

COLECȚIA ELECTRICIANULUI

Alexandru Emanoil

Anclanșarea automata a rezervei în instalatiile electrice

COLECȚIA



ELECTRICIANULUI

110

Ing. Alexandru Emanoil

Anclanșarea automată a rezervei în instalațiile electrice



Editura Tehnică
București—1988

CUPRINS

1. Locul instalațiilor de anclanșare automată a rezervei (AAR) în ansamblul măsurilor pentru asigurarea continuității în alimentarea cu energie electrică

Activitatea de furnizare a energiei electrice presupune livrarea către consumator a energiei electrice cu respectarea indicatorilor calitativi ai acesteia (tensiune, frecvență etc.) în limitele de abatere față de valorile nominale impuse de prescripțiile în vigoare. Printre indicatorii de natură neelectrică care caracterizează calitatea energiei electrice livrate, o importanță deosebită are *gradul de asigurare a continuității* în alimentare a consumatorului:

$$C = \frac{T_c - T_n}{T_c} 100\%, \qquad (1.1)$$

unde:

T_c este intervalul de timp în cadrul unui an calendaristic în care consumatorul solicită criteriul siguranței;

T_n — este durata posibilă de nealimentare a consumatorului în perioada considerată.

Gradul de asigurare (C) poate fi determinat pentru diferite nivele de putere cerută.

1.1. Categorii de consumatori și nivelul de asigurare a rezervei

Un consumator poate dispune de una sau mai multe căi de alimentare cu energie electrică. Prin cale de alimen-

tare se înțelege totalitatea elementelor înseriate între sursă și punctul de delimitare, indisponibilitatea oricărui element nerezervat conducînd la întreruperea alimentării (o cale de alimentare poate cuprinde linii aeriene, cabluri, întreruptoare, separatoare, transformatoare, bobine de reactanță etc.).

Două căi de alimentare se consideră independente dacă un defect unic și (sau) lucrările de reparații și întreținere la elementele unei căi nu conduc la scoaterea din funcțiune a celeilalte căi.

Uneori consumatorii pot avea *surse proprii* prin care se înțeleg centrale electrice sau alte mijloace ale consumatorului pentru generarea de energie electrică activă sau reactivă.

Dacă necesitățile o impun, consumatorul trebuie să dispună de o *sursă de intervenție* care este o sursă proprie de rezervă independentă ce asigură continuitatea alimentării unui grup restrîns de receptoare la căderea celorlalte surse.

Alimentarea din această sursă are drept scop evitarea apariției unor fenomene periculoase în instalațiile consumatorului, iar nu continuitatea producției.

Întreruperea căilor de alimentare a unui consumator se consideră :

a) întrerupere simplă, în cazul indisponibilității incidentale sau programate a unei singure căi de alimentare ;

b) întrerupere dublă, în cazul apariției incidentale pe a doua cale de alimentare a consumatorului pe durata în care una din căile de alimentare este întreruptă.

Golul de tensiune este variația negativă a valorii eficace a tensiunii unei rețele electrice avînd o amplitudine cuprinsă între o valoare minimă sesizabilă (circa 20% U_n) și 100% U_n și o durată de cel mult 3 secunde. Se exclud din noțiunea de gol de tensiune :

— variațiile lente ale tensiunii,
— perturbațiile însoțite de variații ale frecvenței,
— variațiile ciclice de scurtă durată ale tensiunii (fenomenul de flicker) *,

* Prin flicker se înțelege efectul de pîlpîire al surselor de iluminat cauzat de fluctuațiile rapide de tensiune care însoțesc funcționarea unor receptoare (cuptoare cu arc, laminoare, aparate de sudură) și care produce o senzație de jenă fiziologică.

— variațiile de tensiune datorate fenomenelor deformante.

Normativul privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari PE 124/85 definește următoarele nivele de rezervare în căile de alimentare:

nivelul 1: cu rezervă de 100%, căile de alimentare sînt independente și sînt racordate în puncte distincte de delimitare;

nivelul 2: cu rezervă de 100%, dar căile de alimentare nu sînt în mod obligatoriu independente și pot fi racordate în puncte nedistincte de delimitare;

nivelul 3: fără rezervă.

Se admite realizarea unui nivel de rezervare intermediar între zero și 100% în cazuri speciale, în baza cererii consumatorului.

Calitățile nivelelor de rezervare specificate, în ceea ce privește consumul asigurat și durata de nealimentare sînt prezentate în tabelul 1.1.

Tabelul 1.1

Calitățile nivelelor de rezervare

Nivelul de rezervare	Consum asigurat în caz de întrerupere simplă	Durata de realimentare				
		Clasa A peste 50 MVA	Clasa B (7,5—50) MVA	Clasa C (2,5—7,5) MVA	Clasa D sub 2,5 MVA	Observații
1	Integral	3s	3s	3s	3s	Durata de acționare a automaticii de sistem
2	Integral	30 min.	30 min.	2 ore	2—8 ore	Durata necesară efectuării de manevre pentru izolarea defectului și realimentarea pe calea de rezervă
3	Nimic	Se va stabili de la caz la caz, în funcție de condițiile locale și structura schemei de alimentare.				

Durata de realimentare în cazul *nivelului 2* de rezervare s-a considerat:

— 30 minute prin comandă manuală din stațiile cu personal permanent;

— 2 ore la comandă manuală din stațiile fără personal permanent;

— 2—8 ore pentru consumatorii dispersați.

În instalațiile consumatorilor pot exista următoarele categorii de receptoare în funcție de natura efectelor produse de întreruperea în alimentarea cu energie electrică:

Categoria zero (*specială*) la care întreruperea alimentării poate duce la explozii, incendii sau distrugeri de utilaje și pierderi de vieți omenești.

Utilajele și agregatele încadrate în această categorie nu vor fi acționate electric decît în cazul în care nu se dispune de alte forme de energie, sau acestea sînt prohibitive economic. În astfel de situații se vor preciza măsurile de ordin tehnologic prevăzute pentru asigurarea securității oamenilor și utilajelor în caz de întreruperi în alimentarea cu energie electrică.

Categoria I la care întreruperea alimentării conduce la dereglarea proceselor tehnologice în flux continuu, necesitînd perioade lungi pentru reluarea activității la parametrii cantitativi și calitativi existenți în momentul întreruperii sau la rebuturi importante de materii prime, materiale auxiliare, scule tehnologice semifabricate etc. și (sau) pentru care, de regulă, nu se poate recupera producția nerealizată.

Categoria II la care întreruperea alimentării conduce la nerealizări de producție, practic numai pe durata întreruperii, iar producția nerealizată poate fi de regulă recuperată.

Categoria III cuprinde receptoarele care nu se încadrează în categoriile precedente.

Se stabilesc categoriile de receptoare ținîndu-se seama de:

a) cerințele de continuitate a receptoarelor;

b) cerințele speciale în ceea ce privește calitatea tensiunii și frecvenței din sistemul de alimentare;

c) indicatorii valorici ai daunelor provocate de întreruperea în alimentarea cu energie electrică.

Categoriile de receptoare trebuiesc precizate în chestionarul energetic prin care se cere acordul prealabil și care constituie anexă la tema de proiectare, fiind semnat de consumatori în calitate de beneficiari.

Nici un proiectant de instalații de anclanșare automată a rezervei nu poate trece la conceperea unei astfel de instalații fără să aibă foarte clar definite volumul consumului care trebuie rezervat, categoria receptoarelor și nivelul de rezervare preconizat.

1.2. Asigurarea rezervei în procesele tehnologice de producere a energiei electrice

Instalațiile din cadrul procesului tehnologic de producere a energiei electrice sînt alimentate cu energie electrică din instalația de servicii proprii de curent alternativ.

Instalația de servicii proprii reprezintă instalația care asigură alimentarea cu energie electrică a mecanismelor și utilajelor necesare desfășurării procesului de producție, de transformare a energiei conținute în combustibil în energie electrică și termică precum și a altor mecanisme și receptoare auxiliare ca: instalații de ridicat, ateliere, laboratoare, iluminat etc.

Normativul pentru proiectarea instalațiilor electrice de servicii proprii de curent alternativ ale centralelor termoelectrice și de termoficare, PE 113/77, definește următoarele categorii de surse de alimentare pentru serviciile proprii:

Sursa de alimentare normală (de lucru) este acea sursă de alimentare care preia total sau parțial alimentarea receptoarelor în regimul normal de funcționare a schemei de alimentare.

Sursa de alimentare de rezervă este acea sursă de alimentare care preia total sau parțial alimentarea receptoarelor racordate la sursa de alimentare normală în cazul ieșirii acesteia din funcțiune.

În cazul în care sursa de alimentare de rezervă nu este afectată (sau este afectată, dar în limitele admise de condițiile de funcționare prescrise în prezentul normativ, atît

în ceea ce privește cantitatea, cît și calitatea energiei livrate) de defectele sursei de alimentare normale pe care trebuie s-o înlocuiască, aceasta se consideră *sursă de rezervă independentă.*

Sursa de alimentare de siguranță este acea sursă de rezervă independentă (autonomă) care are destinația de a prelua în cel mai scurt timp posibil alimentarea receptoarelor din categoria 0 în cazul în care sursele lor de alimentare normală și de rezervă au ieșit din funcțiune.

Sursa de alimentare de rezervă distinctă este acea sursă care servește exclusiv ca sursă de rezervă, ea nealimentînd în regim de funcționare normal nici un consumator.

La stabilirea schemelor de alimentare ale serviciilor proprii urmează a se ține seamă de gradul de siguranță în funcționare cerut de acestea. Sub acest aspect, receptoarele se împart în următoarele categorii :

1) *Categoria 0(vitală)* care cuprinde :

0.a. — toate receptoarele a căror întrerupere în alimentare mai mare de 1 s conduce la declanșarea blocului, turbinei sau cazanului ;

0.b. — toate receptoarele care nu permit decît întreruperi de scurtă durată [de ordinul (10—20)s], în caz contrar putîndu-se produce accidentarea persoanelor sau avarierea gravă a agregatelor principale din centrală (cazan, turbină).

În această categorie se încadrează receptoarele care trebuie să funcționeze neapărat în perioadele de oprire de avarie a blocurilor cazan-turbină (de exemplu : anumite circuite de comandă și automatizare, unele pompe de ulei, anumite vane electrice, iluminatul de siguranță, stațiile de reducere-răcire).

2) *Categoria I (principală)* care cuprinde toate receptoarele la care întreruperea alimentării pe durate mai mari de 3 s, afectează direct regimul de funcționare a blocurilor cazan-turbină-generator și poate conduce la oprirea funcționării lor (de exemplu : pompe de alimentare cu apă, cazane, ventilatoare de gaze și cazane, inclusiv

auxiliarele acestora, transformatoarele pentru alimentarea sistemului de excitație etc.)

3) *Categoria II* (*secundară*) care cuprinde receptoarele a căror întrerupere temporară de ordinul 15—20 minute nu afectează imediat regimul de funcționare a centralei (de exemplu: instalațiile de descărcat, de concasat, de transportat etc.)

4) *Categoria III* (*auxiliară*) include toate receptoarele necuprinse strict în structura serviciilor proprii și care nu afectează regimul de funcționare al centralei (de exemplu: instalații de ridicat, ateliere, laboratoare etc.).

Pentru receptoarele vitale de categoria *O.a*, PE 113/77 stipulează a se prevedea cel puțin două alimentări normale din bateria de acumulatoare, prin aparate de convertire a curentului (invertoare) și alimentări de rezervă de la barele de c.a. ale receptoarelor de categoria *O.b.*

Pentru receptoarele vitale de categoria *O.b.* se prevăd trei surse de alimentare, din care una va fi sursa normală, a doua o sursă de rezervă independentă și a treia o „sursă de alimentare de siguranță" (de exemplu: grup Diesel cu intrare automată în funcțiune).

Pentru receptoarele de categoria I-a (principală) se va asigura alimentarea de la o sursă normală și de la una de rezervă independentă cu anclanșarea automată a sursei de rezervă în cazul căderii sursei normale.

Pentru receptoarele de categoria a II-a (secundară) se va prevedea în funcție de importanța și specificul instalațiilor alimentate, o sursă de alimentare normală și o sursă de rezervă.

Pentru receptoarele de categoria a III-a (auxiliară) urmează să se prevadă o singură sursă de alimentare.

Pentru asigurarea unui grad cît mai înalt de siguranță în funcționarea receptoarelor de servicii proprii din termocentrale se va stabili oportunitatea folosirii instalațiilor automate de anclanșare a surselor de rezervă (AAR) și deconectarea automată a unor consumatori în funcție de tensiune (DAS-U).

De regulă, fiecare instalație de distribuție la care sînt racordate receptoare de categoria *O* și *I* (sau secții ale acestor instalații) vor fi prevăzute cu AAR.

Fac excepţie următoarele cazuri, în care se admite neprevederea unor astfel de instalaţii :

a) Cînd la instalaţia de distribuţie respectivă (sau la o anumită secţie a acesteia) sînt racordate numai receptoare de categoria a II-a sau a III-a.

b) Cînd receptoarele racordate la instalaţiile de distribuţie de joasă tensiune pot rămîne fără tensiune în cazul în care instalaţia de distribuţie de înaltă tensiune de la care sînt alimentate rămîne şi ea fără tensiune.

c) Cînd receptoarele sînt rezervate tehnologic. În cazul în care rezultă totuşi necesară instalaţia AAR, aceasta va fi concepută să funcţioneze netemporizat.

Instalaţiile AAR trebuiesc prevăzute a fi folosite şi pentru comutarea voită a surselor de alimentare. Pe lîngă comutarea voită a surselor prin AAR, se va prevedea şi posibilitatea de comutare voită de pe o sursă pe alta, fără întreruperea alimentării receptoarelor.

În cazul în care cele două surse ce se comută pot să fie nesincrone între ele, se va prevedea comutarea prin sincronizare (automată sau manuală).

În mod similar, pentru asigurarea unui grad mai înalt de siguranţă în funcţionarea receptoarelor de servicii proprii din hidrocentrale, fiecare instalaţie de distribuţie principală şi secundară (sau secţii ale acestor instalaţii) va fi prevăzută cu AAR— dacă instalaţia respectivă are racordaţi consumatori de categoria a II-a sau de o categorie superioară.

Se poate renunţa la dispozitivele de AAR în următoarele cazuri :

a) Cînd instalaţia de distribuţie alimentează receptoare care pot rămîne un timp relativ scurt fără tensiune — timp în care personalul de exploatare poate să repună sub tensiune instalaţia (cazul de la anumite obiective exterioare : baraje, castele de echilibru etc.) sau cînd acest lucru se poate face prin comenzi de la distanţă ;

b) Cînd receptoarele racordate la instalaţiile de distribuţie de joasă tensiune sînt fie de categoria a III-a, fie admit întreruperi pînă la intervenţia personalului de exploatare.

Instalaţiile AAR vor fi prevăzute cu posibilitatea comutării voite de pe o sursă pe alta, fără întreruperea alimentării receptoarelor.

În cazul în care cele două surse ce se comută pot să nu fie sincrone, între ele se va prevedea comutarea prin sincronizare. Se admite în acest caz depăşirea puterii de scurtcircuit limitat pe durata strict necesară efectuării manevrelor de trecere de pe o sursă pe alta.

1.3. Asigurarea rezervei în instalaţiile de stins incendiu

Alimentarea pompelor de incendiu şi a vanelor de incendiu acţionate de la distanţă trebuie să fie în conformitate cu PE 009/81 „Norme de prevenire, stingere şi dotare împotriva incendiilor în unităţile din ramura energiei electrice şi termice" şi normativul I—7/78 „Normativ pentru proiectarea şi executarea instalaţiilor electrice la consumatori cu tensiunea pînă la 1000 V".

În cazurile în care în conformitate cu prevederile PE 009/81 este necesară alimentarea pompelor de incendiu de la două surse independente de energie electrică, tabloul staţiei de pompe va fi legat la aceste surse prin două linii de alimentare diferite.

Sursele de alimentare sînt considerate independente, dacă perturbarea regimului sau avarierea uneia dintre ele nu provoacă o întrerupere în alimentarea cu energie electrică de la cealaltă sursă.

Alimentarea cu energie electrică a pompelor şi vanelor de incendiu trebuie să fie făcută separat de la tabloul de distribuţie, înainte de întreruptorul general sau siguranţele generale şi pe un traseu care să nu fie periclitat în caz de incendiu.

În tabloul de distribuţie al staţiei de pompe pentru incendiu se leagă numai receptoarele care contribuie la procesul tehnologic respectiv (electromotoarele pompelor pentru incendiu, vanele de incendiu cu acţionare electrică, instalaţia de automatizare, instalaţia de iluminat din staţia de pompe etc.).

Pompele fixe ale instalaţiilor de spinklere şi drencere trebuie să fie acţionate automat. Pompa de rezervă trebuie să fie acţionată automat. Pompa de rezervă trebuie să intre automat în funcţiune în următoarele cazuri:

— la dispariţia tensiunii de alimentare a pompei principale în timpul funcţionării acesteia;

— la oprirea funcţionării pompei principale din cauza unui defect.

Pentru a se putea controla permanent starea instalaţiilor, schema de comandă a pompelor trebuie astfel concepută încît să se poată alterna situaţia de pompă în funcţiune, cu aceea de pompă în rezervă.

Pentru instalaţii foarte importante, la care există sursă de alimentare de rezervă distinctă, pompele de incendiu şi vanele de incendiu cu comandă la distanţă, fiind considerate receptoare de categoria *0* (vitală), vor avea asigurate alimentări de rezervă (prin AAR) racordate înaintea întreruptoarelor de alimentare a barelor cu consumatori vitali.

2. Condiţii generale de funcţionare a instalaţiilor AAR

Condiţiile generale de funcţionare ale dispozitivelor AAR sînt prevăzute în PE 506/85.

Este necesar să se prevadă dispozitivele de AAR în toate centralele, staţiile şi posturile de transformare în care pentru alimentarea consumatorilor există o cale de alimentare normală şi una de rezervă, în scopul de a asigura continuitatea în alimentarea cu energie electrică.

Intrarea în funcţiune a dispozitivelor AAR se va face temporizat sau rapid în momentul dispariţiei tensiunii pe barele care trebuiesc asigurate şi anume:

a) Temporizat, la scăderea tensiunii pe bara alimentată sub valoarea de reglaj. Timpul de acţionare al dispozitivului AAR (pauza AAR) se alege în funcţie de o serie de factori care vor fi analizaţi la subcap. 2.3.

b) Rapid, la declanşarea intempestivă sau prin protecţie a căii de alimentare normală (transformator, linie etc.). Schema de AAR va permite acţionarea dispozitivului, numai dacă a fost deconectată, în prealabil, calea alimentării normale şi dacă tensiunea pe calea de rezervă are valoarea minimă de funcţionare admisă.

În foarte multe situaţii dispozitivele de AAR combină ambele principii expuse mai sus acţionînd după caz, temporizat sau rapid (accelerat).

Schema de AAR va fi astfel realizată, încît pornirea dispozitivului de AAR să nu se producă în oricare din următoarele situaţii:

a) ca urmare a arderii unei siguranţe în circuitele de tensiune care alimentează releele de minimă tensiune pentru pornire;

b) existența unui defect pe bara asigurată prin AAR sau cînd această bară alimentează un defect neeliminat pe unul din elementele conectate la barele respective; această prevedere nu se consideră obligatorie în cazul dispozitivelor de AAR ale instalațiilor de joasă tensiune.

În cazul în care la barele asigurate prin AAR sînt conectate motoare sincrone, se va prevedea comanda declanșării prin protecție a acestora odată cu separarea principală, înaintea conectării sursei de rezervă.

În scopul evitării unor comutări repetate ale întreruptoarelor comandate de instalația AAR, se vor lua măsuri ca instalația de AAR să funcționeze numai un singur ciclu.

În cazul în care calea normală de alimentare este prevăzută la capătul opus cu reanclanșare automată rapidă (RAR) sau cu dispozitiv AAR, acționarea AAR pe bara asigurată se va face cu temporizare.

Instalația AAR va fi prevăzută cu un comutator pentru punerea și scoaterea sa din funcțiune precum și cu următoarele semnalizări:

— AAR în funcțiune;

— AAR funcționat.

Protecția montată la întreruptorul prin care se realizează AAR se va prevedea, în caz de nevoie, cu accelerare după efectuarea comutării.

Condițiile suplimentare privind realizarea AAR în cadrul serviciilor proprii interne ale centralelor electrice sînt indicate în normativele PE 113/77 și PE 137/75.

2.1. Condiții de demaraj ale instalațiilor AAR

În conformitate cu normativul PE 113/77 la serviciile interne din termocentrale, demarajul instalațiilor de AAR prin minimă tensiune se va prevedea, de regulă, numai pentru surse de rezervă independente. În situația în care sursele de rezervă independente sînt afectate într-o măsură oarecare de defectele pe sursa normală, se va analiza, de la caz la caz, oportunitatea demarajului de minimă tensiune, deoa-

rece un asemenea demaraj prezintă ca inconveniente: mărirea timpului de AAR și posibilitatea funcționării intempestive a instalației.

Pentru AAR la secțiile de medie tensiune și la tablourile principale de joasă tensiune se va prevedea controlul tensiunii pe sursa de rezervă.

La tablourile secundare de joasă tensiune această prevedere nu este obligatorie.

În conformitate cu PE 137/75 la serviciile interne de hidrocentrale demarajul instalațiilor AAR se va prevedea de regulă prin minimă tensiune.

Pentru AAR la instalațiile de înaltă tensiune și la instalațiile de distribuție principale de joasă tensiune se va prevedea controlul tensiunii pe bara de rezervă.

La toate dispozitivele de AAR prin condiții de demaraj se înțeleg acele elemente de stare din instalația rezervată care determină și delimitează intrarea în acțiune a dispozitivului AAR și anume:

— dispariția tensiunii pe bara rezervată;
— schimbarea stării unui întrerupător pe alimentarea normală;
— prezența tensiunii pe calea de rezervă.

2.1.1. Dispariția tensiunii pe bara rezervată

Dispariția tensiunii pe bara rezervată este unul din criteriile cele mai folosite pentru demarajul dispozitivelor AAR.

Sesizarea lipsei tensiunii se face cu ajutorul releelor de tensiune minimă care pot fi legate în următoarele scheme de conexiuni:

— conexiune triunghi;
— conexiune stea;
— conexiune în V.

Primele două moduri de conectare utilizează trei bucăți relee de tensiune minimă și supraveghează existența tensiunii pe toate cele trei faze.

Ultimul mod de conectare (conexiunea în V) utilizează numai două bucăți relee tensiune minimă, fiind din acest

punct de vedere mai economic. Dezavantajul nesesizării dispariției tensiunii pe faza mediană este neesențial în schemele dispozitivelor AAR, motiv pentru care această conexiune este în general preferată și utilizată în majoritatea instalațiilor AAR.

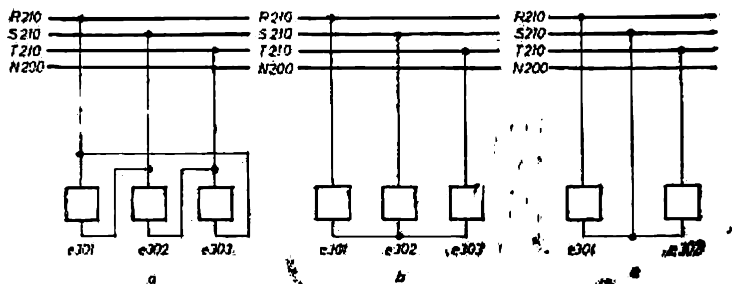


Fig. 2.1. Scheme de conectare a releelor de tensiune minimă; *a*-conexiune triunghi; *b*-conexiune stea; *c*-conexiune în V.

Tensiunile utilizate pentru alimentarea releelor de tensiune minimă se aleg în funcție de modul în care este concepută schema dispozitivului AAR.

În cazul dispozitivelor de AAR din instalațiile de înaltă tensiune se întîlnesc, de regulă, două variante de alimentare a releelor de tensiune minimă:

1. Alimentarea grupului de relee de tensiune minimă din bucla de tensiune a unei celule de măsură;

2. Alimentarea grupului de relee de tensiune minimă din circuitele de tensiune ale unui element din stație (linie, transformator etc.).

Prima modalitate de alimentare a grupului de relee de tensiune minimă impune un caracter rigid schemei de AAR în sensul că se poate controla prin respectivul grup de relee în exclusivitate tensiunea unui singur sistem de bare. În cazul instalațiilor electrice cu sistem dublu de bare la care un element (linie, transformator) poate fi racordat la oricare din cele două bare, este preferabilă cea de a doua modalitate de alimentare a grupului de relee de tensiune minimă.

Această a doua modalitate de alimentare a grupului de relee de tensiune minimă conferă schemei de AAR un

caracter de elasticitate în sensul că prin acelaşi grup de relee de tensiune minimă se poate controla (dar nu simultan) tensiunea a două sisteme de bare. Este vorba de sistemul de bare la care este racordat elementul primar (linie, transformator etc.) din a cărui circuite de tensiune este alimen-

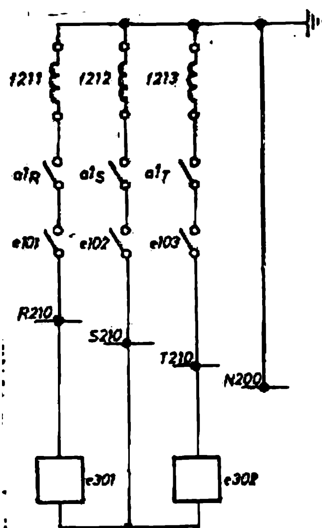


Fig. 2.2 Schema de alimentare a releelor de tensiune minimă de la bucla de tensiune a unei celule de măsură.

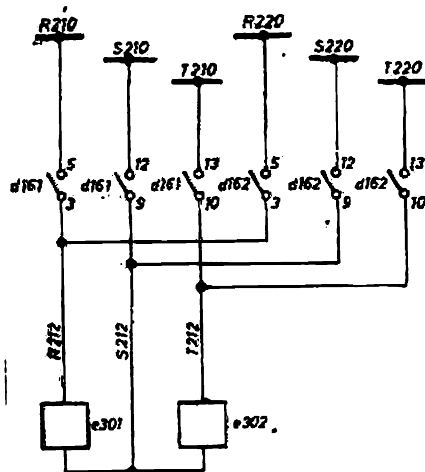


Fig. 2.3. Schemă de alimentare a releelor de tensiune minimă din circuitele de tensiune ale unui element din stație.

tat grupul de relee de tensiune minimă respectiv. Alegerea convenabilă a tensiunilor este realizată de releele intermediare *d161*, *d162* din figura 2.3 care sînt relee de multiplicare a poziției separatoarelor de bare a elementului primar.

În cazul dispozitivelor de AAR din instalațiile de joasă tensiune alimentarea releelor de tensiune minimă poate fi realizată în două variante:

1. Alimentarea grupului de relee de tensiune minimă de la tensiunea existentă pe bara de 0,4 kV rezervată (deci după întreruptorul general de alimentare);

2. Alimentarea grupului de relee de tensiune minimă de la barele de racord ale întreruptorului general de alimentare (spre sursă).

În varianta a doua de alimentare este necesară combinarea obligatorie a criteriului de demaraj de tensiune minimă cu criteriul schimbării stării întreruptorului general de alimentare. În caz contrar există posibilitatea rămînerii fără tensiune a barei rezervate, în cazul declanşării intempestive a întreruptorului general de alimentare.

Soluţia adoptată pentru verificarea dispariţiei tensiunii pe bara rezervată îmbracă mai multe variante, funcţie de nivelul tensiunii barei rezervate (înaltă tensiune sau joasă tensiune).

Astfel, pentru instalaţiile de inaltă tensiune, verificarea dispariţiei tensiunii pe bara rezervată se face în schema cu două relee de tensiune minimă (fig. 2.2 sau 2.3).

Pentru instalaţiile de joasă tensiune se utilizează, de asemenea, varianta de schemă cu două relee de tensiune minimă, dar se mai întîlnesc şi alte variante constructive:

a) utilizarea de întreruptoare de joasă tensiune pe alimentarea normală prevăzute cu bobină de tensiune minimă (temporizată sau netemporizată);

b) utilizarea de contactoare de curent alternativ.

Variantele menţionate pot fi utilizate în instalaţii de importanţă mai redusă datorită în principal deficienţei legate de imposibilitatea asigurării unui reglaj al tensiunii minime de demaraj.

Instalaţiile de AAR care asigură preluarea alimentării unei bare (sau mai multe bare) rezervate dintr-un grup electrogen trebuie să aibă în vedere în mod obligatoriu verificarea dispariţiei tensiunii atît pe bara sau barele rezervate, cît şi pe calea de rezervă.

În acest fel se elimină pornirile repetate ale grupului electrogen în situaţia cînd dispariţia tensiunii pe bara sau barele rezervate se corectează prin alte mijloace.

2.1.2. Schimbarea stării unui întreruptor pe alimentarea normală

În foarte multe scheme de instalații AAR, funcționarea AAR are loc în momentul declanșării întreruptorului alimentării normale.

Constatarea stării momentane a unui întreruptor se realizează prin intermediul contactelor de semnalizare auxiliare ale întreruptorului (C.S.A.). Pentru corecta înțelegere a modului de reprezentare a acestor contacte, în toate schemele de AAR (ca de altfel în toate schemele de comandă, protecție și semnalizare) este necesar a se face precizarea că ele sînt figurate pentru cazul întreruptorului în stare „deconectat". Din punctul de vedere al CSA starea „deconectat" corespunde stării normale. Pentru exemplificare menționăm că un contact normal închis figurat ca atare în schemă, reprezintă un contact care este închis cînd întreruptorul se află în stare „deconectat".

În conformitate cu prevederile PE 501/85, funcționarea dispozitivului AAR în momentul declanșării intempestive sau prin protecție a căii de alimentare normală va putea avea loc numai dacă tensiunea pe calea de rezervă are valoarea minimă de funcționare admisă.

2.1.3. Prezența tensiunii pe calea de rezervă

Verificarea prezenței tensiunii pe calea de rezervă este necesară pentru funcționarea cu succes a dispozitivului AAR.

Soluția adoptată pentru realizarea acestui deziderat îmbracă mai multe variante constructive funcție de nivelul tensiunii barei rezervate (înaltă sau joasă tensiune), sau de schema de conexiuni a instalației.

Astfel, în instalațiile de joasă tensiune o soluție foarte utilizată pentru verificarea prezenței tensiunii pe calea de rezervă o reprezintă asigurarea tensiunii operative în schema de AAR din calea de rezervă.

În configurațiile cu două bare de joasă tensiune care se rezervează reciproc printr-un întreruptor de cuplă

(fig. 2.4) şi constituie o baretă de tensiune operativă alimentată prioritar dintr-una din barele principale.

După cum rezultă din figura 2.4, în mod normal, bareta de tensiune operativă este alimentată din bara *1* (*R1*). Într-adevăr dintre cele două relee intermediare

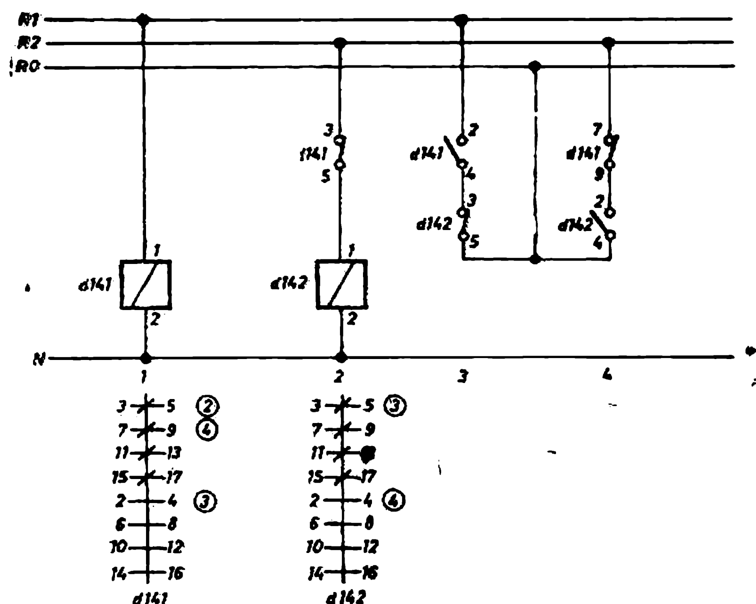


Fig. 2.4. Realizarea baretei de tensiune operativă alternativă pentru o instalaţie de AAR cu două bare ce se rezervează reciproc.

d 141 şi *d 142*, interblocate între ele prin contactul normal închis *d 141* (*3—5*), este excitat releul *d 141*.

Prin seria de contacte *d 141* (*2—4*) şi *d 142* (*3—5*), bareta operativă primeşte tensiunea *R1*. La dispariţia tensiunii pe bara *1* se dezexcită releul *d 141* şi în cazul existenţei tensiunii pe bara *2* se excită releul *d 142*, astfel că prin seria de contacte *d 142* (*2—4*) şi *d 141* (*7—9*), bareta operativă primeşte tensiunea *R2*.

În instalaţiile de înaltă tensiune dispozitivele de AAR realizate pentru două bare care se rezervează reciproc printr-un întreruptor de cuplă (fig. 2.5) utilizează pentru

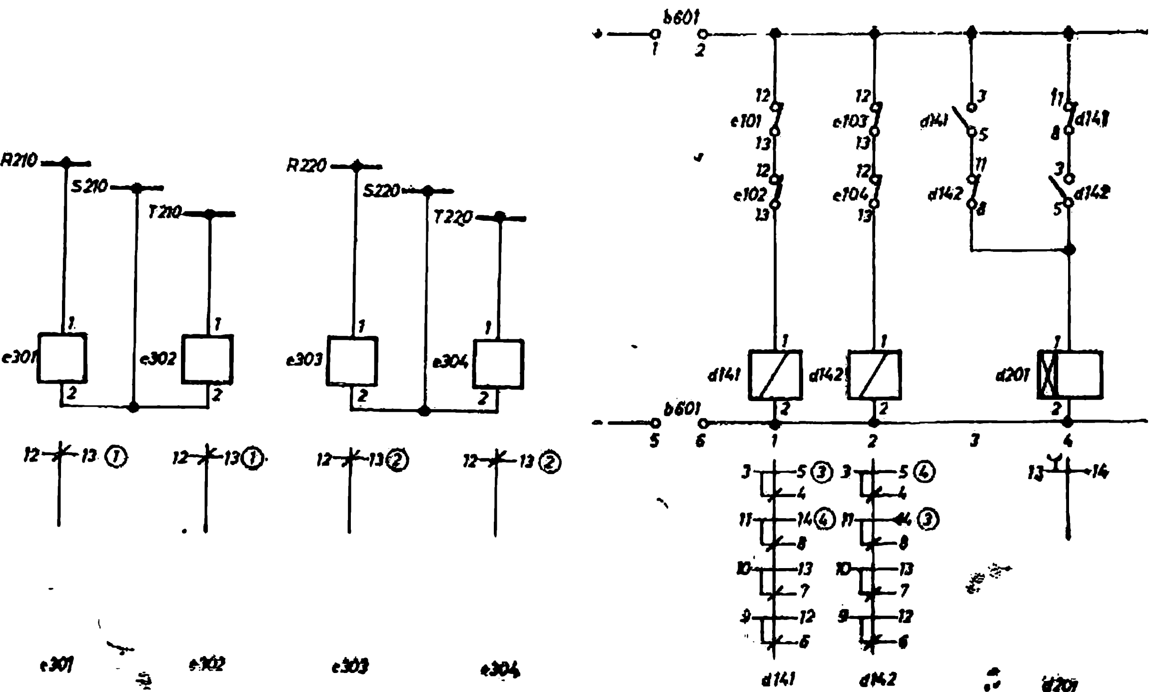


Fig. 2.5. Verificarea prezenței tensiunii într-o instalație AAR cu două bare ce se rezervează reciproc prin utilizarea releeelor de demaraj de tensiune minimă.

verificarea existenţei tensiunii o schemă care elimină prezenţa unor relee maximale de tensiune suplimentare utilizate în acest scop.

După cum rezultă din figura 2.5, prin contactele normal închise *12—13* ale releelor de tensiune minimă *e 101* şi *e 102*, se alimentează bobina releului intermediar *d 141*. În mod similar de la contactele releelor *e 103* şi *e 104* se alimentează releul *d 142*. În regim normal de funcţionare, cînd există tensiune pe ambele bare rezervate *1* şi *2*, releele *d 141* şi *d 142* sînt dezexcitate. La dispariţia tensiunii pe bara *1* se excită releul *d 141*. Dacă există tensiune pe bara *2*, atunci releul *d 142* este în continuare desexcitat. Prin seria de contacte *d 141* (*3—5*) şi *d 142* (*11—8*) se poate desexcita releul de timp *d 201* care asigură pauza AAR.

Dacă nu ar fi existat tensiune pe bara de rezervă (în cazul în speţă bara *2*) releul de timp *d 201* nu se putea excita şi dispozitivul AAR nu ar fi funcţionat. Situaţia este similară pentru cazul dispariţiei tensiunii pe bara *2*.

Soluţiile prezentate mai sus prezintă dezavantajul esenţial de a nu permite o reglare independentă a valorii tensiunii pe alimentarea de rezervă la care instalaţia AAR să funcţioneze.

Pentru soluţia prezentată în figura 2.4 este absolut necesar ca releele intermediare *d 141*, *d 142* să aibă tensiunea de acţionare superioară tensiunilor minime de acţionare a aparatajului din schema AAR (relee de timp, dispozitive de acţionare, întreruptoare etc.). În caz contrar funcţionarea dispozitivului AAR va eşua prin neexecutarea comenzilor de către elementele sale componente ca urmare a tensiunii operative scăzute.

Pentru soluţia prezentată în figura 2.5, valoarea minimă a tensiunii pe bara de rezervă la care instalaţia de AAR mai lucrează, corespunde valorii tensiunii de revenire a releelor de tensiune minimă. Această tensiune este posibil să nu satisfacă consumatorul, mai ales dacă printre receptoare se află motoare cu condiţii grele de autopornire.

Pentru asigurarea unui grad sporit de siguranţă al dispozitivului AAR reclamat de exigenţe majore impuse de consumator, se va proceda la utilizarea de relee de tensiune distincte pentru măsurarea valorii tensiunii pe bara de rezervă.

2.2. Pauza de AAR

Pauza de AAR reprezintă timpul de acționare al dispozitivului de AAR. Din punctul de vedere al timpului de funcționare al AAR se deosebește:

— AAR rapid;

— AAR lent.

Se consideră că AAR este rapid, atunci cînd comutarea surselor se face la un timp suficient de scurt pentru ca diferența vectorială între tensiunea reziduală pe barele deconectate și tensiunea sursei ce se anclanșează să fie mai mică de (1—1,4) U_n, respectiv decalajul între cele două tensiuni să fie de 60—90°.

Se consideră că AAR este lent, atunci cînd condiția de mai sus nu este îndeplinită, fie că nu se dispune de un aparataj de comutare suficient de rapid, fie că se prevede temporizarea AAR.

În cazul folosirii unei scheme de AAR rapid, este necesară prevederea dispozitivelor pentru controlul unghiului de defazaj.

AAR rapid nu va fi folosit în cazurile în care sursele ce se comută nu sînt sincrone între ele.

AAR rapid va fi prevăzut și cu un dispozitiv de temporizare care va fi introdus automat în cazul în care cuplarea rapidă nu poate fi efectuată, datorită unei creșteri prea rapide a unghiului de defazaj.

În cazul AAR lent, este necesar ca comutarea surselor să se producă la un timp în care diferența vectorială a tensiunilor reziduale și a sursei ce se anclanșează să aibă o valoare minimă de (1,2 — 1,4) U_n, ceea ce se obține în general după minimum 0,8 s de la deconectarea sursei. În acest scop este necesar ca AAR să fie prevăzut cu un dispozitiv de temporizare sau cu un dispozitiv de control al diferenței vectoriale a tensiunilor, ultima soluție fiind preferabilă.

Se admite folosirea AAR fără temporizare și controlul diferenței vectoriale a tensiunilor în cazul în care motoarele racordate nu sînt periclitate de șocul de curent ce poate să apară la cuplare; cînd diferența vectorială a celor două tensiuni este egală cu $2U_n$.

În cazul existenței mai multor instalații de AAR în cascadă, timpii de restabilire în urma acționării AAR, trebuiesc corelați cu timpii maximi de lipsă a tensiunii, admiși pentru autopornirea receptoarelor ce rămîn racordate la dispariția temporară a tensiunii.

Pentru situațiile în care calea normală de alimentare este prevăzută la capătul opus cu RAR sau cu un dispozitiv AAR, acționarea AAR pe bara asigurată se va face cu temporizare și anume numai după ce dispozitivele de RAR sau AAR din amonte au lucrat și nu au reușit să mențină calea normală sub tensiune.

În cazul cînd la barele rezervate prin AAR sînt racordate grupuri sau centrale electrice de mică putere, funcționarea AAR temporizată sau rapidă (accelerată) trebuie să realizeze separarea acestor plecări înaintea anclanșării sursei de rezervă.

Pentru situațiile cînd la barele de înaltă tensiune rezervate, sînt racordate baterii de condensatoare pentru îmbunătățirea factorului de putere, se recomandă deconectarea acestora înaintea conectării sursei de rezervă. În orice caz, funcționarea accelerată a dispozitivului AAR fără deconectarea prealabilă a bateriilor de condensatoare, este contraindicată, putînd conduce la deteriorări ale condensatoarelor.

Unii consumatori preferă instalațiile de AAR rapide în locul celor lente.

În această situație crește numărul întreruperilor neselective și scade siguranța în alimentare a consumatorului, deoarece în mod deliberat se renunță la posibilitatea rezolvării întreruperii în alimentarea acestuia prin funcționarea AAR din amonte.

Opțiunea are la bază necesitatea evitării golurilor de tensiune de lungă durată impuse de pauza lungă de AAR care sînt suportate cu dificultate de anumite categorii de receptoare.

În cadrul dispozitivelor AAR pauza AAR se realizează, de regulă, cu ajutorul unor relee de timp de curent continuu sau alternativ, în funcție de natura tensiunii operative utilizate.

Excitarea releului de timp are loc, de regulă, după ce în prealabil în cadrul schemei AAR s-a verificat îndeplinirea condițiilor de demaraj și de configurație (dacă e cazul).

Un exemplu îl constituie releul *d 201* din figura 2.5 care se excită dacă se constată lipsa tensiunii pe sursele de bază și prezența tensiunii pe sursele de rezervă.

Releele de timp utilizate pot fi de tipul cu temporizare la acționare, așa cum este cazul releului din figura 2.5, sau cu temporizare la revenire. Releele cu temporizare la revenire se prevăd mai frecvent în schemele de pornire a grupurilor electrogene de rezervă care pregătesc aceste grupuri pentru preluarea sarcinii, sau comandă reoprirea grupului dacă a avut loc reapariția tensiunii înainte de preluarea sarcinii pe grup.

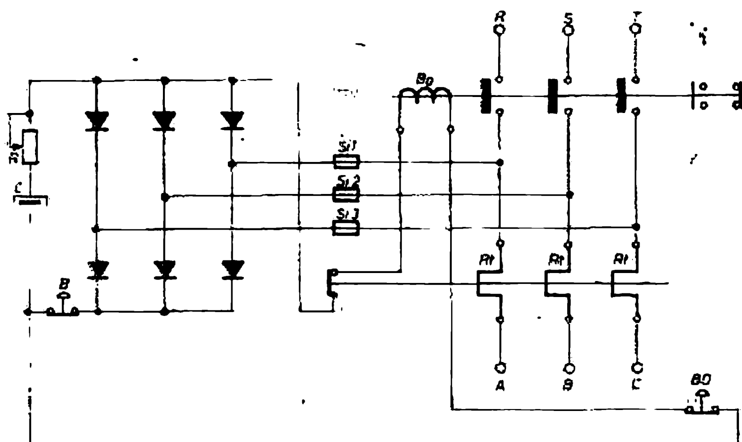


Fig. 2.6. Realizarea pauzei de AAR prin utilizarea unei scheme cu condensator și rezistență reglabilă.

O variantă de schemă de AAR în instalații de joasă tensiune care utilizează un alt mijloc de temporizare decît releul de timp, este prezentată în figura 2.6 și a fost realizată de firma ELIN (Austria).

După cum rezultă din figura 2.6 bobina de tensiune minimă a întreruptorului este alimentată în curent continuu

printr-un redresor trifazat racordat în paralel cu un condensator C serie cu un potențiometru R. În momentul dispariției tensiunii, condensatorul C menține timp de cîteva secunde la bornele bobinei de tensiune minimă a întreruptorului, o tensiune superioară tensiunii de revenire.

Timpul scurs din momentul dispariției tensiunii și pînă la declanșarea întreruptorului este tocmai pauza de AAR și el poate fi reglat convenabil cu ajutorul potențiometrului R.

Pentru ca declanșarea manuală prin butonul BD sau declanșarea prin protecție (releele termice R_t) să nu se producă cu temporizare, contactele respective scot condensatorul C din circuitul bobinei de tensiune minimă. Schema este prevăzută cu butonul B care permite verificarea periodică a funcționalității circuitului de temporizare. Apăsînd butonul B se întrerupe tensiunea provenind din redresor, bobina de tensiune minimă a întreruptorului rămînînd alimentată numai din condensatorul C. Se reproduce în acest fel situația din momentul dispariției tensiunii pe alimentarea barei rezervate.

Nu se recomandă realizarea unor astfel de instalații de AAR cu mijloace locale, deoarece sînt preferabile alte variante constructive mai fiabile.

2.3. Confirmări de blocaje

Un rol deosebit de important în cadrul dispozitivelor AAR îl joacă confirmările de poziție ale aparatajului de comutație primară precum și interblocajele între diversele elemente din cadrul schemei și în afara ei. Nestăpînirea în etapa de concepție a acestor aspecte poate avea urmări deosebit de serioase în exploatare prin funcționări intempestive sau defectuoase a instalațiilor AAR respective.

2.3.1. Verificarea poziției aparatajului de comutație primară

Verificarea la un moment dat a poziției aparatajului primar de comutație (întreruptoare, separatoare) este

necesară în următoarele circuite din cadrul schemei AAR:

a) circuitele de verificare a condițiilor de configurație primară necesare a fi îndeplinite pentru punerea în funcțiune a dispozitivului AAR;

b) circuitele de confirmare a declanșării corecte a unor întreruptoare comandate de către dispozitivul AAR înainte de comanda de anclanșare a sursei de rezervă;

c) circuitele de confirmare a anclanșării corecte a întreruptorului (întreruptoarelor) pe sursa de rezervă pentru semnalizarea funcționării instalației AAR.

În cele ce urmează se prezintă cîteva aspecte legate de circuitele menționate mai sus.

• Verificarea condițiilor de configurație primară

Punerea în funcțiune a instalațiilor AAR reclamă asigurarea prealabilă a unor condiții de configurație în schema primară a instalației. Neîndeplinirea acestor condiții poate avea drept consecință fie nefuncționarea corectă a dispozitivului de AAR în caz de necesitate, fie chiar funcționări intempestive în momentul punerii cheii de regim pe poziția „AAR în funcțiune".

O importanță deosebită o au condițiile de configurație primară din schema de AAR pentru acele instalații AAR la care alegerea sensului de acționare se face funcție de configurația instalației primare.

Un exemplu de circuit de verificare a condițiilor de configurație primară pentru o schemă de AAR pe cuplă este prezentat în figura 2.7.

După cum reiese din schemă, excitarea releului intermediar *d100* cu temporizare la revenire are loc numai dacă sînt îndeplinite următoarele condiții:

— cele două transformatoare sînt racordate pe sisteme de bare diferite;

— separatoarele de bare ale celulei de cuplă transversală sînt închise;

— întreruptorul cuplei transversale este deschis;

— releul de blocare al schemei AAR — *d17* — este dezexcitat.

Numai dacă aceste criterii sînt îndeplinite, instalația AAR are condiții de funcționare eficientă.

Fig. 2.7. Verificarea condiţiilor de configuraţie primară într-o schemă AAR.

Contactul *3 — 4* al releului *d100* asigură tensiunea operativă în schema de AAR. Necesitatea utilizării pentru releul *d100* a unui releu cu temporizare la revenire are în vedere nevoia prelungirii impulsului de anclanșare la anumite tipuri de întreruptoare.

Un alt exemplu de circuit de verificare a condițiilor de configurație primară îl reprezintă circuitul de alegere

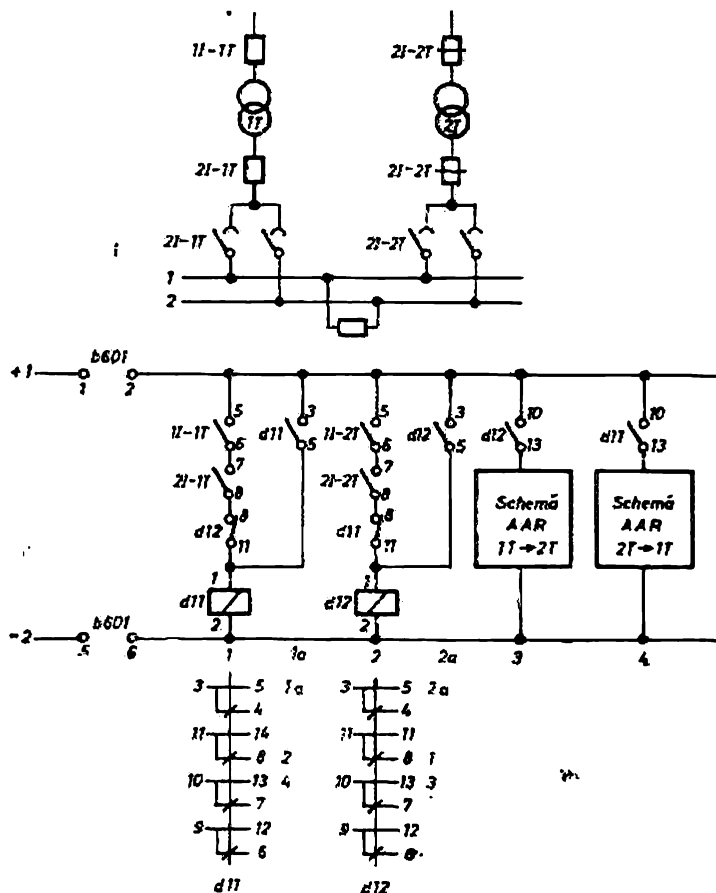


Fig. 2.8. Circuite de alegere a sensului de acționare într-o schemă de AAR între transformatoare.

a sensului de funcţionare a unei instalaţii AAR între transformatoare, prezentate în figura 2.8.

După cum reiese din figura 2.8, în funcţie de transformatorul care se găseşte în sarcină, respectiv în rezervă, se vor excita în consecinţă releele intermediare *d11*, respectiv *d12*. Releele *d11* (*d12*) se excită prin contactele de semnalizare normal deschise ale întreruptoarelor de înaltă şi medie tensiune ale transformatoarelor. Contactele *8 — 11* ale celor două relee *d11*, *d12* asigură interblocarea între ele, iar contactele *3 — 5* autoreţinerea releelor pînă la anularea cheii de regim *6b1*. În funcţie de care dintre releele *d11* sau *d12* este excitat se alimentează acea secţiune din schema AAR care corespunde sensului de acţionare corespunzător configuraţiei primare existente.

• **Verificarea declanşării corecte a întreruptoarelor**

O problemă deosebit de importantă pentru corecta funcţionare a instalaţiilor AAR este eliminarea cu desăvîrşire a posibilităţii anclanşării sursei de rezervă fără deconectarea prealabilă a alimentării de regim normal. Deoarece în cele mai frecvente cazuri instalaţia AAR lucrează în situaţia apariţiei unui defect pe alimentarea de regim normal, este uşor de înţeles care ar fi consecinţele conectării sursei de rezervă peste alimentarea iniţială, care în acel moment prezintă un defect.

Pentru evitarea celor de mai sus în circuitele de comandă electrică a anclanşării întreruptorului (întreruptoarelor) sursei de rezervă se inseriază un contact de semnalizare normal închis al întreruptorului (întreruptoarelor) alimentării de regim normal (alimentarea de bază).

În acest fel se evită buclarea celor două surse în cazul unui eventual refuz de declanşare a întreruptorului alimentării de bază.

Pentru siguranţa în funcţionare a instalaţiei AAR nu se admite ca aceste contacte de confirmare a poziţiei întreruptoarelor alimentării de bază să fie înlocuite cu alte contacte provenind de la relee de multiplicare sau contactoare improvizate montate suplimentar în dispozitivele de acţionare ale întreruptoarelor. Ele trebuie să fie contacte originale din cadrul dispozitivelor de acţionare ale întrerup-

toarelor şi este necesar ca ele să fie întreţinute şi reglate cu toată atenţia în decursul timpului.

• **Verificarea anclanşării corecte a întreruptoarelor**

Anclanşarea întreruptorului (întreruptoarelor) sursei de rezervă este verificată în cadrul instalaţiei AAR tot prin intermediul poziţiei contactului (contactelor) de semnalizare auxiliare al întreruptorului (întreruptoarelor) sursei de rezervă.

Această verificare se materializează prin transmiterea unui semnal optic la panoul de semnalizări centrale din staţia electrică şi aprinderea unei casete la panoul AAR inscripţionată „Funcţionat AAR".

Dacă instalaţia este fără personal permanent, semnalul de „Funcţionat AAR" se transmite prin intermediul instalaţiilor de telesemnalizare la un punct de exploatare cu personal permanent.

2.3.2. Blocajele instalaţiilor AAR

Schemele instalaţiilor AAR conţin o serie de blocaje menite să prevină evenimentele nedorite în exploatare. Cele mai frecvent utilizate sînt următoarele blocaje:

— blocajul împotriva repetării funcţionării instalaţiei AAR;

— blocajul împotriva comenzilor greşite;

— blocarea funcţionării instalaţiei AAR la acţionarea protecţiei de rezervă pe alimentarea de bază;

— blocarea protecţiei rapide pe alimentarea de rezervă după funcţionarea instalaţiei AAR.

În cele ce urmează se prezintă cîteva aspecte legate de blocajele menţionate mai sus.

• **Blocajul împotriva repetării funcţionării instalaţiei AAR**

Blocajul împotriva repetării funcţionării instalaţiei AAR a fost necesar pentru a elimina posibilitatea anclanşării repetate pe scurtcircuit a întreruptorului alimentării de rezervă.

3 — c. 752

Trebuie precizat de la bun început că acest blocaj este necesar numai în cazul în care întreruptorul alimentării de rezervă este prevăzut cu protecție prin relee, ceea ce însă reprezintă situația cea mai des întîlnită în exploatare.

Blocajul împotriva repetării funcționării instalației AAR are în vedere posibilitatea apariției unui defect pe bara principală, ce trebuie rezervată prin AAR sau mai probabil a unui defect pe o linie electrică alimentată din bara respectivă, defect însoțit de un refuz de declanșare al întreruptorului liniei în cauză.

Rămînerea fără tensiune a barei va conduce la funcționarea AAR și anclanșarea pe defect a întreruptorului alimentării de rezervă. După declanșarea întreruptorului alimentării de rezervă se ajunge din nou în situația anterioară care a determinat funcționarea inițială a instalației AAR. În lipsa blocajului împotriva repetării funcționării instalației AAR nimic nu va împiedica reanclanșarea pe defect a întreruptorului alimentării de rezervă. Acest proces se poate repeta teoretic la infinit, dar practic poate conduce la distrugerea întreruptorului pe alimentarea de rezervă a cărui putere de rupere la scurtcircuit se micșorează considerabil cu fiecare nouă reanclanșare pe scurtcircuit.

Ar fi greșit să se considere că existența prin construcția dispozitivelor de acționare a întreruptoarelor sau prin prevederea suplimentară a blocajului așa numit împotriva săriturilor poate preveni repetarea anclanșării prin AAR pe scurtcircuit a întreruptorului alimentării de rezervă.

În figura 2.9 este prezentat modelul de realizare a schemei de blocaj contra săriturilor pentru un întreruptor.

După cum reiese din figura 2.9, în cazul unei comenzi de anclanșare din cheia de comandă *b101*, se excită releul *d16*, care prin contactul său *3—5* acționează electromagnetul de închidere al întreruptorului. Dacă anclanșarea întreruptorului are loc pe un defect, protecția va comanda excitarea releului de blocare la sărituri *d15* care prin contactul său *10 — 13* acționează electromagnetul de declanșare al întreruptorului. În același timp releul *d16* va rămîne autoexcitat prin contactul său *3 — 5* atît timp cît se menține impulsul de anclanșare dat de releul *d16* prin contactul său *3—5*, iar prin contactul normal închis *6—9* al aceluiași releu *d15*

se împiedică reanclanşarea întreruptorului oricît de mult timp s-ar menţine comanda de anclanşare din cheia de comandă *b101*.

Dacă comanda de anclanşare se dă din schema de AAR situaţia s-ar repeta identic cu condiţia ca impulsul

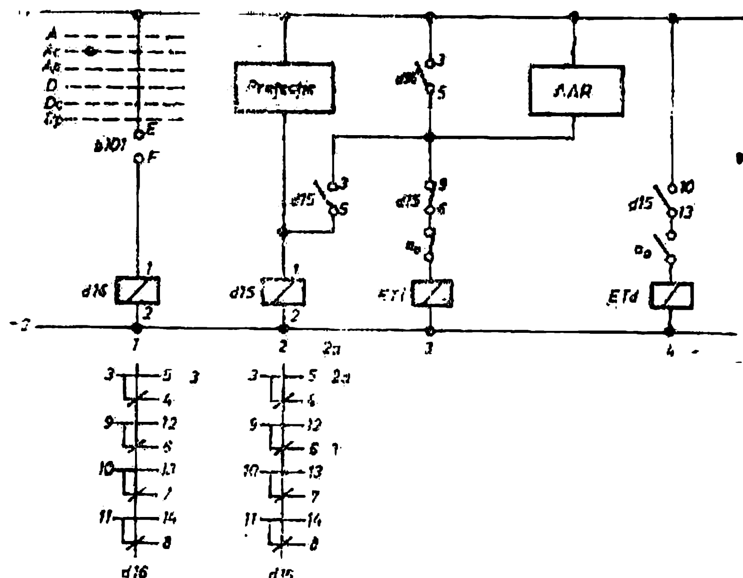


Fig. 2.9. Schemă de blocaj contra săriturilor pentru un întreruptor.

de anclanşare să se menţină permanent. Din păcate impulsurile de anclanşare provenind din instalaţiile AAR nu au o durată nelimitată, ceea ce are ca urmare revenirea releului de blocare la sărituri. În aceste condiţii se poate ajunge la o nouă reanclanşare pe defect a întreruptorului alimentării de rezervă, dacă instalaţia AAR nu este prevăzută cu blocaj împotriva repetării funcţionării.

Blocajul împotriva repetării funcţionării instalaţiei AAR se poate realiza în două variante :

a) Utilizarea releului intermediar *d100* cu temporizare la revenire folosit în circuitul de verificare a configuraţiei primare.

b) Utilizarea unui releu intermediar de blocaj, introdus special în acest scop în schema de AAR.

Prima variantă de realizare este prezentată principial în figura 2.10.

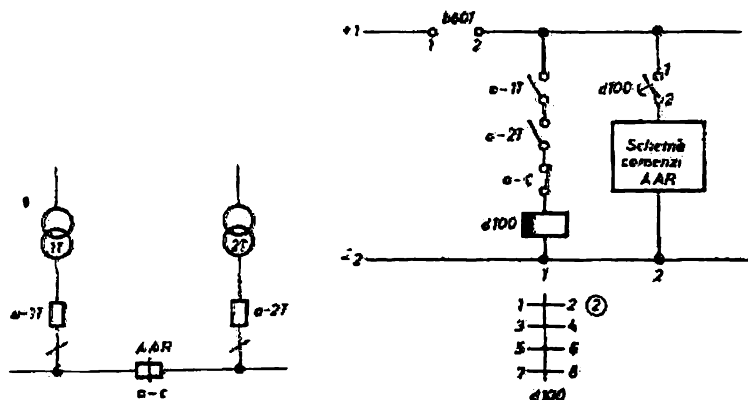


Fig. 2.10. Blocarea repetării funcționării instalației AAR. Varianta 1.

Așa cum rezultă din schemă, prin declanșarea unuia din cele două întreruptoare ale transformatoarelor, releul *d100* se dezexcită.

Deschiderea contactului *1 — 2* al releului *d100* se face cu o temporizare de circa 0,5 secunde. Dacă anclanșarea întreruptorului de cuplă s-a produs pe un defect, acesta va declanșa prin protecție, dar o nouă reanclanșare a cuplei, ca de altfel orice altă comandă provenind din schema de AAR, nu mai este posibilă datorită revenirii în stare dezexcitat a releului *d100*.

Pentru ca funcționarea instalației de AAR în ansamblu să nu fie afectată de acest mod de realizare al blocajului contra repetării funcționării instalației AAR trebuiesc îndeplinite una din cele două condiții de mai jos:

— să nu existe protecție prin relee pe întreruptorul alimentării de bază;

— să se prevadă circuite de accelerare a funcționării AAR (vezi subcap. 2.5).

De menționat faptul că prima condiție nu asigură funcționarea AAR în caz de declanșare intempestivă a în-

treruptorului alimentării de bază. Cea de a doua condiție răspunde corect în toate situațiile care pot apare în exploatare, dar nu întotdeauna o schemă AAR poate fi prevăzută cu accelerarea funcționării.

Cea de a doua variantă de schemă de blocare a repetării funcționării instalației AAR poate fi aplicată în toate cazurile și acționează corect în toate situațiile care se pot ivi în exploatare, motiv pentru care se folosește în majoritatea instalațiilor AAR. Această variantă se prezintă în figura 2.11.

După cum reiese din figura 2.11, releul de blocare *d101* se excită în momentul anclanșării întreruptorului cuplei, cînd contactul de semnalizare al acestuia *a — c* se închide. Releul *d101* se autoreține prin contactul propriu *9 — 12*, iar prin contactul normal închis *3 — 4* întrerupe alimentarea bobinei releului intermediar *d101* care are temporizare la

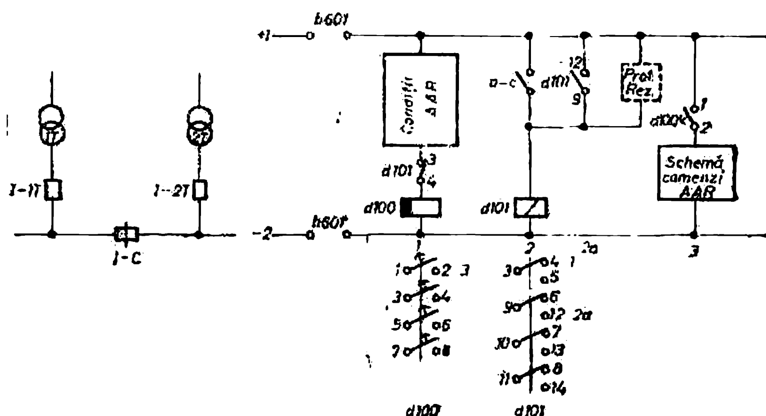


Fig. 2.11. Blocarea repetării funcționării instalației AAR. Varianta 2.

revenire. Prin contactul *1 — 2* al releului *d100* se întrerupe alimentarea comenzilor din schema de AAR, nu înainte de a se asigura prelungirea impulsului de anclanșare pentru o singură acționare a întreruptorului de cuplă. Dacă închiderea întreruptorului de cuplă are loc pe un defect, declanșarea sa prin protecție nu va conduce la repetarea funcțio-

b) Utilizarea unui releu intermediar de blocaj, introdus special în acest scop în schema de AAR.

Prima variantă de realizare este prezentată principial în figura 2.10.

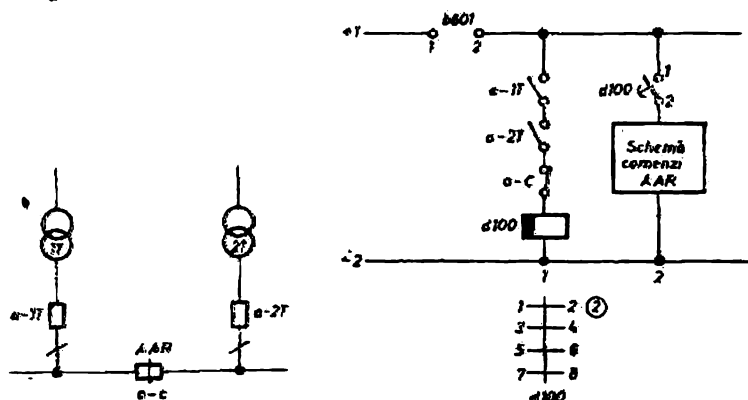


Fig. 2.10. Blocarea repetării funcționării instalației AAR. Varianta 1.

Așa cum rezultă din schemă, prin declanșarea unuia din cele două întreruptoare ale transformatoarelor, releul *d100* se dezexcită.

Deschiderea contactului *1 — 2* al releului *d100* se face cu o temporizare de circa 0,5 secunde. Dacă anclanșarea întreruptorului de cuplă s-a produs pe un defect, acesta va declanșa prin protecție, dar o nouă reanclanșare a cuplei, ca de altfel orice altă comandă provenind din schema de AAR, nu mai este posibilă datorită revenirii în stare dezexcitat a releului *d100*.

Pentru ca funcționarea instalației de AAR în ansamblu să nu fie afectată de acest mod de realizare al blocajului contra repetării funcționării instalației AAR trebuiesc îndeplinite una din cele două condiții de mai jos:

— să nu existe protecție prin relee pe întreruptorul alimentării de bază;

— să se prevadă circuite de accelerare a funcționării AAR (vezi subcap. 2.5).

De menționat faptul că prima condiție nu asigură funcționarea AAR în caz de declanșare intempestivă a în-

întreruptorului alimentării de bază. Cea de a doua condiție răspunde corect în toate situațiile care pot apare în exploatare, dar nu întotdeauna o schemă AAR poate fi prevăzută cu accelerarea funcționării.

Cea de a doua variantă de schemă de blocare a repetării funcționării instalației AAR poate fi aplicată în toate cazurile și acționează corect în toate situațiile care se pot ivi în exploatare, motiv pentru care se folosește în majoritatea instalațiilor AAR. Această variantă se prezintă în figura 2.11.

După cum reiese din figura 2.11, releul de blocare *d101* se excită în momentul anclanșării întreruptorului cuplei, cînd contactul de semnalizare al acestuia *a — c* se închide. Releul *d101* se autoreține prin contactul propriu *9 — 12*, iar prin contactul normal închis *3 — 4* întrerupe alimentarea bobinei releului intermediar *d101* care are temporizare la

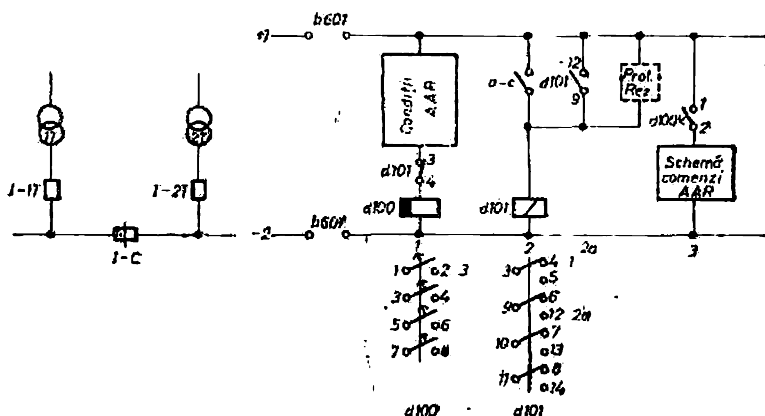


Fig. 2.11. Blocarea repetării funcționării instalației AAR. Varianta 2.

revenire. Prin contactul *1 — 2* al releului *d100* se întrerupe alimentarea comenzilor din schema de AAR, nu înainte de a se asigura prelungirea impulsului de anclanșare pentru o singură acționare a întreruptorului de cuplă. Dacă închiderea întreruptorului de cuplă are loc pe un defect, declanșarea sa prin protecție nu va conduce la repetarea funcțio-

nării instalației AAR, deoarece releul *d100* rămîne în continuare dezexcitat. Într-adevăr, pe perioada prelungirii impulsului de anclanșare acționează releul de blocare la sărituri din schema de comandă a întreruptorului de cuplă, iar la dispariția acestui impuls de anclanșare, unul nou nu mai este posibil.

• Blocajul împotriva comenzilor greșite

Destul de frecvent instalațiile de AAR sînt prevăzute cu un blocaj contra unor manevre de buclare manuală între alimentările de bază și de rezervă. Acest blocaj este foarte important mai ales în situațiile cînd datorită configurației de alimentare, se creează între alimentarea de bază și cea de rezervă defazaje unghiulare permanente datorate existenței uneori a unor grupe de conexiuni diferite.

Blocajul împotriva unor comenzi manuale greșite acționează numai în condițiile în care instalația AAR se găsește în stare de funcționare. Acest blocaj constă în transmiterea unei comenzi de declanșare întreruptorului alimentării de bază în chiar momentul închiderii greșite prin comandă manuală sau electrică a întreruptorului alimentării de rezervă. În situația cînd avem de a face cu o instalație AAR pe o cuplă, se predetermină care din întreruptoarele celor două alimentări de bază trebuie deconectat în eventualitatea anclanșării greșite a întreruptorului de cuplă.

Prezentarea de principiu a circuitului de blocaj contra manevrei greșite de buclare a alimentărilor implicate într-o instalație AAR se face în figura 2.12.

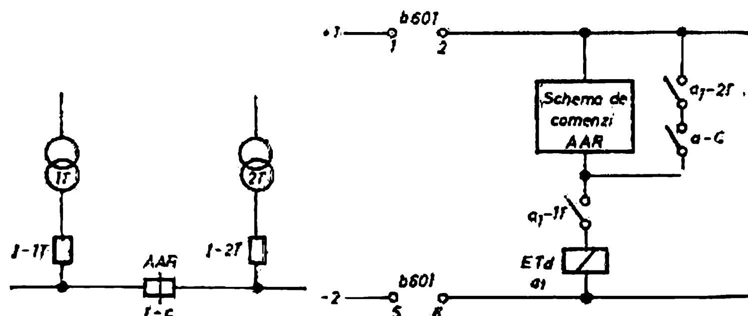


Fig. 2.12. Realizarea blocajului contra manevrelor greșite.

După cum reiese din figura 2.12 în momentul anclanșării accidentale a întreruptorului de cuplă, datorită contactelor $a_1 - 2T$ și $a - c$, închise în acel moment, se comandă instantaneu deschiderea întreruptorului $I - 1T$.

- **Blocarea funcționării instalației AAR în caz de acționare a protecției sau DRRI**

Instalațiile AAR sînt concepute astfel încît să evite pe cît posibil anclanșarea alimentării de rezervă pe un defect.

Soluțiile adoptate pentru realizarea acestui deziderat diferă de la caz la caz în funcție de instalația de AAR respectivă, dar în principiu se deosebesc următoarele variante :

a) AAR pe cuple de medie tensiune

Sursele de alimentare ale barelor de medie tensiune sînt de regulă transformatoare HT/MT care sînt prevăzute cu protecții de bază și de rezervă. În cazul acționării protecției de bază a transformatorului instalația AAR trebuie să funcționeze pentru preluarea consumului rămas nealimentat. În cazul acționării protecției de rezervă a transformatorului, aceasta presupune fie un defect pe sistemul de bare, fie un refuz de declanșare pe o linie electrică racordată la respectivul sistem de bare și instalația de AAR nu trebuie să funcționeze. Prin urmare protecțiile de rezervă ale transformatorului vor comanda întotdeauna blocarea instalației AAR.

b) AAR pe cuple de înaltă tensiune

Criteriul de blocare al instalației AAR în caz de defect, nu mai poate fi funcționarea protecției de rezervă a sursei de alimentare.

Pentru evitarea anclanșării rezervei pe defect se utilizează blocarea instalației AAR fie de la protecția diferențială de bare HT, (acolo unde există), fie de la DRRI (dispozitiv de rezervare a refuzului întreruptoarelor).

Modul de realizare al blocajului funcționării instalației AAR la acționarea protecției de rezervă pe alimentarea de bază este foarte simplu, întrucît impulsul de declanșare al protecției comandă excitarea releului de blocare a funcționării repetate a instalației AAR și întreruperea circuitelor de accelerare a funcționării AAR.

• **Blocarea protecției rapide pe alimentarea de rezervă după funcționarea instalației AAR**

Așa cum s-a arătat mai sus, în general posibilitatea anclanșării pe scurtcircuit a alimentării de rezervă este, cel puțin teoretic, exclusă. Totuși ca o măsură de siguranță se poate prevedea pe alimentarea de rezervă o protecție rapidă contra scurtcircuitelor.

Existența acestei protecții prezintă următoarele avantaje :

— limitează urmările pe care le-ar putea avea asupra instalației defecte o nouă anclanșare pe scurtcircuit ;

— asigură declanșarea rapidă a întreruptorului acționat de AAR fără să creeze probleme de selectivitate în amonte.

Din punct de vedere al dezavantajelor trebuie menționată neselectivitatea acestei protecții rapide în aval, ceea ce se corectează prin scoaterea ei automată din funcțiune, la un interval scurt de timp de la anclanșarea întreruptorului alimentării de rezervă.

Această soluție se folosește în special în cazul instalațiilor de AAR pe cuple și are în vedere neselectivitatea între protecția cuplei și protecțiile elementelor racordate la sistemele de bare respective.

Realizarea în principiu a unei scheme pentru scoaterea automată din funcțiune a protecției cuplei după acționarea instalației AAR este prezentată în figura 2.13.

După funcționarea instalației AAR, releul intermediar de blocare *d101* (vezi fig. 2.11) rămîne autoexcitat. Prin contactul său *11 — 14*, excită releul intermediar *d102* care se autoreține prin contactul său *3 — 5*, iar prin contactul *10 — 13*, transmite tensiunea operativă necesară unei eventuale funcționări a protecției rapide pe alimentarea de rezervă. În același timp, prin contactul *9 — 12* releul *d102* pornește releul de timp *d203* care, după timpul reglat, superior temporizării protecției rapide pe alimentarea de rezervă, va excita releul intermediar *d103*. Acest releu își face autoreținerea prin contactul său propriu *10 — 13*, iar prin contactul *9 — 12* asigură revenirea releului *d102*. Contactul *3 — 4* al releului *d103* împiedică menținerea tensiunii la bornele rezistenței *R*, ca urmare a faptului că releul de blocaj *d101* rămîne în continuare autoreținut. Rezistența

R permite şuntarea releului *d102* prin contactul releului *d103*, dar în acelaşi timp ea nu este stabilă termic.

În cazul particular, cînd întreruptorul alimentării de rezervă este o cuplă, se impune a fi precizat regimul de funcţionare al protecţiei cuplei.

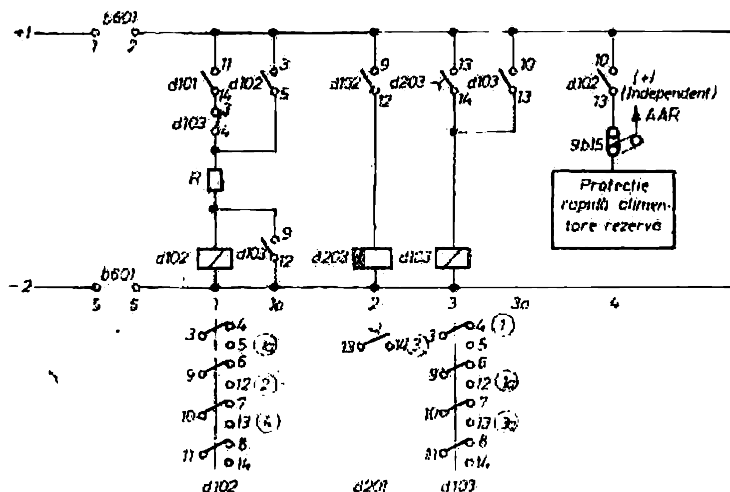


Fig. 2.13. Schemă de blocare a protecţiei rapide pe alimentarea de rezervă după funcţionarea AAR.

În figura 2.13 apare dispozitivul de deconectare *9b15* care asigură regimul de funcţionare al protecţiei cuplei şi anume funcţionarea protecţiei cuplei dependentă de poziţia cheii de AAR (*b601*) sau independentă de poziţia cheii de AAR (poziţia punctat).

Datorită faptului că în general protecţia cuplei este necesară în corelare cu instalaţia AAR, regimul de funcţionare al protecţiei întreruptorului de cuplă se alege cel dependent de cheia AAR (*b601*). Trecerea protecţiei cuplei în regimul de funcţionare independent de cheia AAR se face de obicei numai pentru necesităţi de manevră şi anume în situaţia încercării unui sistem de bare prin punere sub tensiune prin cuplă după o lucrare de revizie sau după remedierea unui deranjament pe sistemul de bare respectiv.

2.4. Accelerarea funcţionării instalaţiilor AAR

Condiţiile în care se poate utiliza accelerarea funcţionării instalaţiilor AAR au fost precizate în cap. 1.

Aşa cum s-a arătat mai sus, instalaţiile AAR demarează la lipsa tensiunii pe alimentarea de bază, verifică existenţa tensiunii pe alimentarea de rezervă, aşteaptă un timp corespunzător pauzei AAR şi dacă nu a reapărut tensiunea pe alimentarea de bază, trece la executarea comenzilor pentru modificarea configuraţiei de alimentare a instalaţiei.

Aceleaşi comenzi de modificare a configuraţiei de alimentare a instalaţiei se pot succeda fără temporizare din momentul sesizării declanşării întreruptorului pe alimentarea de bază.

Această modalitate de funcţionare a instalaţiei AAR este cunoscută sub denumirea de accelerarea funcţionării instalaţiei AAR.

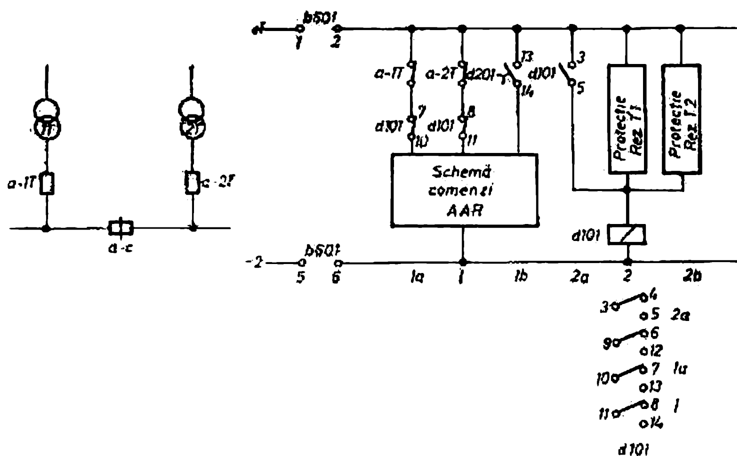


Fig. 2.14. Circuitele de accelerare a funcţionării instalaţiei AAR.

Prezentarea de principiu a circuitelor de accelerare a funcţionării instalaţiei AAR se face în figura 2.14.

După cum reiese din figura 2.14, ceea ce realizează contactul temporizat al releului de timp *d201* după verificarea tuturor criteriilor de demaraj şi trecerea pauzei de

AAR, asigură şi contactele normal închise ale întreruptoarelor transformatoarelor *1T* şi *2T*, respectiv *a — 1T* şi *a — 2T*.

Pentru a se evita funcţionarea eronată a instalaţiei AAR în cazul declanşării întreruptorului alimentării de bază prin protecţie de rezervă, circuitele de accelerare trebuie să cuprindă şi un contact normal închis al releului de blocare la funcţionarea protecţiei de rezervă *d101* (vezi fig. 2.11).

În cazul în speţă, fiecare din cele două circuite de accelerare a funcţionării instalaţiei AAR din figura 2.14 sînt înseriate cu cîte un contact normal închis al releului *d101* care se excită de la protecţia de rezervă a transformatoarelor *1T*, respectiv *2T*.

Ca şi în cazul contactelor folosite pentru confirmarea declanşării corecte a întreruptoarelor (2.3.1) se recomandă ca aceste contacte folosite în circuitele de accelerare să fie contacte de semnalizare auxiliare (*CSA*) ale întreruptoarelor în cauză şi nu alte contacte provenind de la relee de multiplicare. În cazul în care acest lucru nu este posibil se va ţine seama de toate regulile expuse în capitolul referitor la circuitele false din schema AAR.

2.5. Adaptarea schemelor AAR la necesităţile curente de exploatare

În cursul exploatării instalaţiilor AAR apar situaţii cînd datorită unor modificări de configuraţie sau a unor indisponibilităţi este necesar a se lua unele măsuri de adaptare a instalaţiilor AAR la noile condiţii. Pentru a se evita intervenţii laborioase şi care reclamă adesea timp pentru identificări în circuitele secundare ale instalaţiei AAR, s-au prevăzut o serie de facilităţi de schemă care să răspundă necesităţilor celor mai frecvente care se pot ivi în decursul timpului.

O situaţie des întîlnită în exploatare o constituie necesitatea unidirecţionării unei instalaţii AAR pe cuplă. Dacă la conceperea instalaţiei AAR se are în vedere acest deziderat prin utilizarea judicioasă a blocurilor de încercare de tensiune, problema poate fi rezolvată deosebit de simplu.

În figura 2.15 se prezintă un fragment dintr-o instalație AAR pe cuplă.

Se poate constata cu ușurință că în cazul în care apare necesitatea unidirecționării instalației AAR, acest lucru se poate realiza prin simpla scoatere a blocului de încercare *8b41* (respectiv *8b42*).

Într-adevăr, la scoaterea blocului de încercare *8b41*, circuitele *2*, *4* și *5* devin inoperante întrucît, deși releele de minimă tensiune se dezexcită, releul intermediar *d111* nu se poate excita ca urmare a deschiderii contactului *13* — — *14* de la releul de prezența tensiunii pe rezervă, *e305*, rămas și el fără tensiune prin scoaterea blocului de încercare *8b41*.

Aceeași situație se întîlnește în cazul releelor de timp *d201* și intermediar *d112* care nu pot funcționa cît timp elementul *7* — *8* al blocului de încercare *8b41* este întrerupt Din același motiv nici circuitul de accelerare al instalației AAR, format de contactul auxiliar al întreruptorului *a1* nu este operant.

De menționat că o soluție simplificată pentru unidirecționarea instalației AAR ar putea fi obținută prin montarea unui dispozitiv de deconectare în locul elementului *7* — *8* al blocului de încercare *8b41*. Soluția prezintă însă dezavantajul că releul *d111* se excită în cazul dispariției tensiunii pe sistemul de bare *1* și creează complicații în circuitele de comandă ale schemei AAR.

Alte situații des întîlnite în practica de exploatare constau în modificări de configurații față de configurația de bază pentru care a fost gîndită instalația AAR.

De exemplu, este la un moment dat nevoie să se renunțe la deconectarea unui element racordat la unul din sistemele de bare, în cazul funcționării instalației AAR și în același timp să se elimine condiția verificării poziției „deschis" a întreruptorului acelui element, condiție de care depinde anclanșarea rezervei.

Un astfel de caz este ilustrat în figura 2.16. Este vorba de o stație de medie tensiune (MT) la barele căreia este racordată printr-o linie electrică o mică centrală locală.

La funcționarea instalației AAR se impune deconectarea prealabilă a plecării spre centrala electrică, deoarece

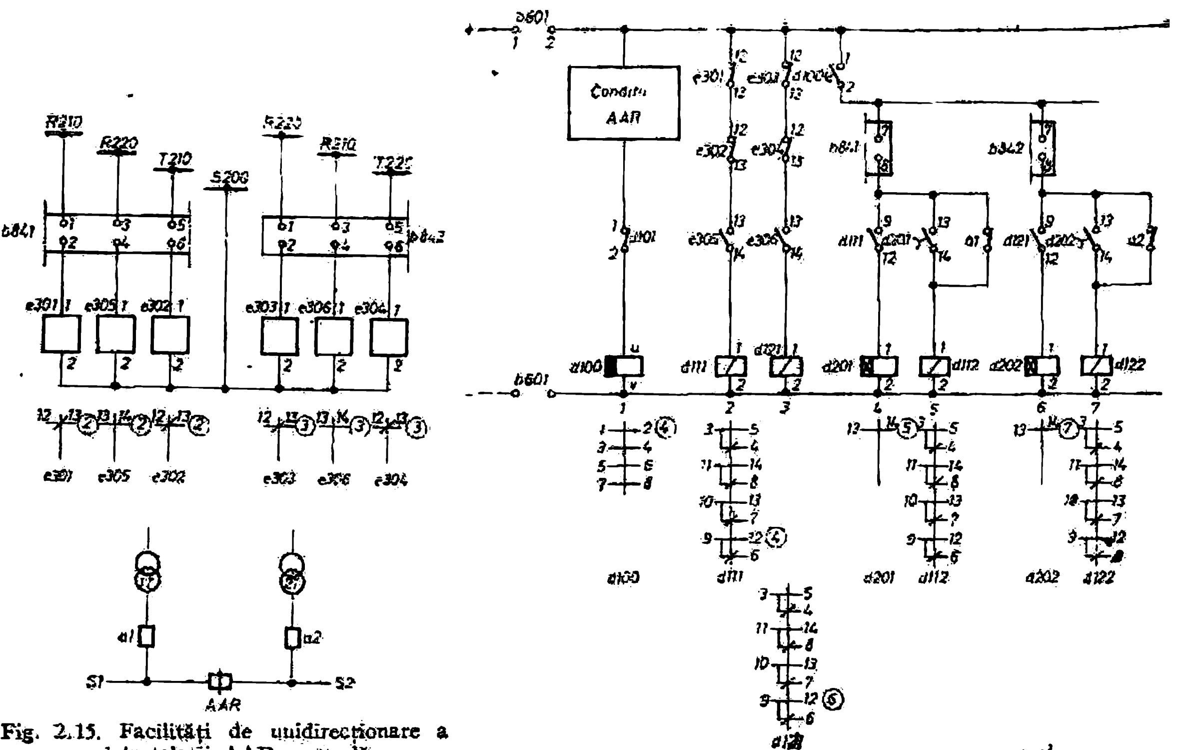


Fig. 2.15. Facilități de unidirecționare a unei instalații AAR pe cuplă.

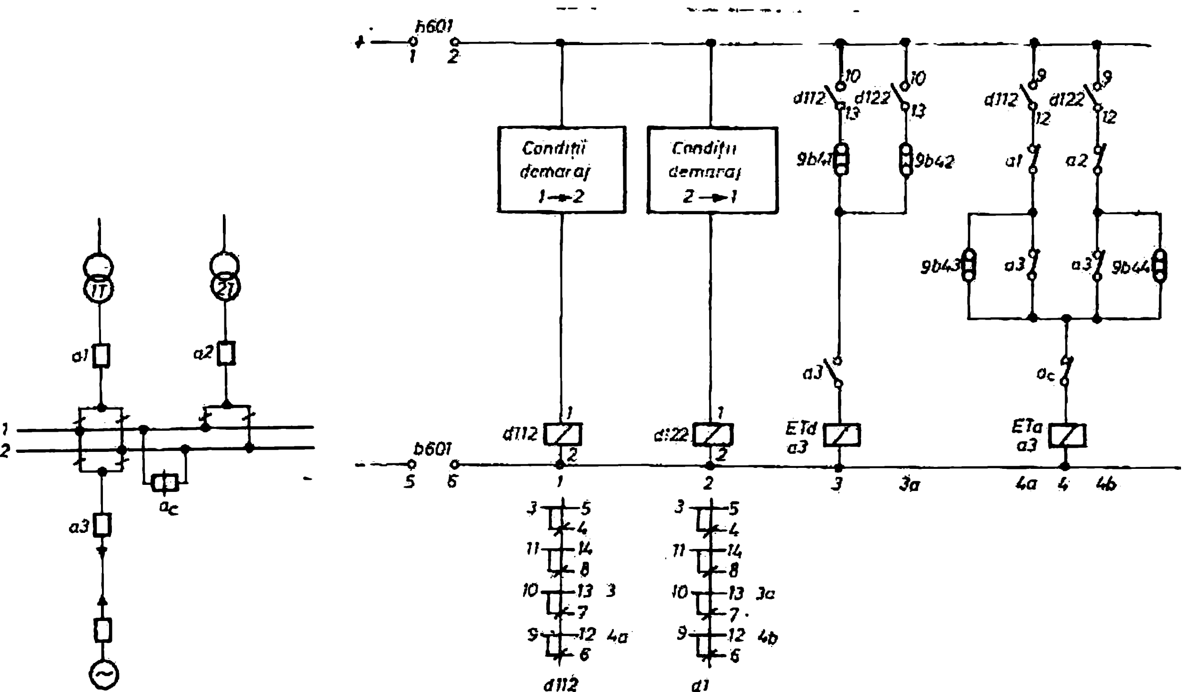


Fig. 2.16. Facilităţi pentru modificări de configuraţie de bază a unei instalaţii AAR pe cuplă.

în momentul închiderii cuplei, generatorul nu îndeplinește condițiile de sincronism cu sistemul energetic. Evident că, dacă pentru o perioadă de timp centrala electrică este oprită, deconectarea plecării spre centrala electrică la funcționarea AAR este nejustificată. În plus, se mai pune problema funcționării centralei electrice pe oricare din cele două sisteme de bare de MT, ceea ce impune necesitatea ca instalația AAR să poată funcționa corect în oricare din situațiile enumerate mai sus.

Schema prezentată în figura 2.16 răspunde la toate condițiile care au fost menționate mai sus, prin utilizarea dispozitivelor de deconectare *9b41* — *9b44* și anume :

a) Centrala electrică funcționează pe sistemul de bare *1* :

— se conectează *9b41* ;
— se deconectează *9b42* ;
— se deconectează *9b43* ;
— se conectează *9b44*.

În acest fel deconectarea întreruptorului *a3* are loc numai la funcționarea instalației AAR în sensul *1* — *2* (sistemul *2* preia sistemul *1*), iar verificarea poziției deconectat a întreruptorului *a3* se face exclusiv pentru sensul de funcționare a instalației AAR *2* — *1*, nu are loc deconectarea întreruptorului *a3* și nici închiderea cuplei a_c nu este condiționată de poziția deschis a lui *a3*.

b) Centrala electrică funcționează pe sistemul de bare *2* :

— se deconectează *9b41* ;
— se conectează *9b42* ;
— se conectează *9b43* ;
— se deconectează *9b44*.

c) Centrala electrică este oprită :

— se deconectează *9b41* ;
— se deconectează *9b42* ;
— se conectează *9b43* ;
— se conectează *9b44*.

Lăsăm pe seama cititorului verificarea justeții măsurilor menționate la punctele b și c.

Manevrarea acestor dispozitive de deconectare constituie operații simple pe care personalul de tură din stațiile electrice le poate executa operativ la dispoziția organelor de conducere a sistemului energetic.

3. Corelarea instalațiilor de AAR cu dispozitivele de comandă ale întreruptorului

Funcționarea cu succes a instalațiilor de AAR depinde în foarte mare măsură de răspunsul corect al aparatajului de comutație primară la comenzile trimise de instalațiile AAR. De foarte multe ori refuzul de anclanșare al întreruptoarelor pe alimentările de rezervă anulează eficiența instalațiilor AAR, iar în cazul instalațiilor fără personal de supraveghere un consumator poate ajunge în situația ca în urma funcționării instalației AAR să rămînă cu ambele alimentări deconectate. În aceste condiții realimentarea consumatorului devine imposibilă chiar dacă reapare tensiune pe alimentarea de bază și este nevoie de deplasarea la fața locului a personalului de intervenție, ceea ce evident conduce la creșterea timpului de întrerupere. Toate aceste considerente determină în mod firesc o preocupare deosebită pentru asigurarea bunei funcționări a întreruptoarelor incluse în schemele de automatizare.

În afara aspectelor referitoare la buna funcționare a dispozitivelor de acționare a întreruptoarelor care se poate asigura printr-o corectă întreținere și exploatare a acestora, o importanță deosebită o are corelarea instalațiilor AAR cu dispozitivele de acționare ale întreruptoarelor prin luarea în considerație a particularităților constructive ale fiecărui dispozitiv de acționare în parte. În practica de exploatare s-a dovedit că lipsa unei preocupări atente în această direcție s-a soldat de foarte multe ori cu refuzuri de acționare ale întreruptoarelor, refuzuri care nu se datorau dispozitivelor de acționare ale acestora, ci unei concepții necorespunzătoare a schemelor de AAR.

În cele ce urmează, fără a avea pretenția de a epuiza toate aspectele posibil a se ivi în exploatare, se trec în revistă unele cerințe obligatorii de care trebuie să se țină cont la proiectarea instalațiilor AAR.

3.1. Prelungirea duratei timpului de anclanșare

În practica de exploatare se ține seama de faptul că unele dispozitive de acționare necesită un timp de prelungire a duratei comenzii pînă la confirmarea execuției. Astfel, la efectuarea unei manevre din cheia de comandă a unui aparat de comutație primară (întreruptor, separator) avînd dispozitiv de acționare cu aer comprimat, personalul manevrant va menține impulsul de anclanșare pînă cînd lampa de control din cheia de comandă va trece din regim de pîlpîiere, în regimul de ardere continuă, prin care se confirmă execuția corectă a comenzii dorite.

Necesitatea prelungirii duratei impulsului de anclanșare la un întreruptor acționat printr-o instalație AAR este întotdeauna o măsură de prevedere necesară, dar devine absolut obligatorie, dacă dispozitivul de acționare al respectivului întreruptor este de tipul cu acționare prin aer comprimat.

În aceeași măsură în care prelungirea duratei impulsului de comandă este necesară pentru asigurarea corectei funcționări a dispozitivului de comandă al întreruptorului, tot așa trebuie avut în vedere limitarea duratei acestui impuls pentru a se evita arderea bobinelor de comandă a dispozitivelor respective.

Prin utilizarea prelungirii duratei impulsurilor de anclanșare devine absolut obligatorie prevederea la întreruptoarele în cauză a blocajului contra săriturilor (vezi 2.3.2), deoarece în caz contrar există pericolul unor eventuale anclanșări repetate pe defect.

Toate aceste considerente vor fi avute în vedere la concepерea schemei AAR, așa cum va reieși din exemplele prezentate în continuare.

3.1.1. Instalații AAR prevăzute cu accelerarea funcționării la declanșarea alimentării de bază

În economia generală a schemei de AAR, circuitele de accelerare a funcționării instalației AAR pot fi utilizate și pentru asigurarea prelungirii impulsurilor de comandă.

În principiu, dezideratul menționat se realizează prin separarea circuitelor de comandă de circuitele de demaraj din schema de AAR și prin utilizarea releului intermediar cu temporizare la revenire atît pentru prelungirea duratei impulsurilor de comandă, cît și pentru limitarea acestei durate în vederea protejării bobinelor de comandă în caz de refuz la întreruptorii acționați de instalația de AAR.

Din schema de AAR prezentată rezultă că releele *d111* și *d121* acționate de blocul de demaraj al schemei AAR revin instantaneu în momentul cînd reapare tensiune pe secția de bare controlată. Dacă dispozitivul de acționare al întreruptorului alimentării de rezervă este de tipul cu resoarte (de exemplu MR — 4) atunci reapariția tensiunii pe secția de bare este definitivă, întreruptorul rămînînd anclanșat.

În situația în care dispozitivul de acționare al întreruptorului necesită prelungirea duratei impulsului de anclanșare (de exemplu, dispozitiv de tip DPE) atunci reapariția pentru o fracțiune de secundă a tensiunii pe secția de bare controlată, anulează condițiile de demaraj ale instalației AAR și releele *d111* și *d121* se dezexcită, nu înainte însă ca releul *d117* să se excite și să-și facă autocontact prin contactul său *3 — 5*. În continuare, prin revenirea releelor *d111* și *d121* se dezexcită releele de timp *d201* (sau după caz *d202*). În această situație deosebim două cazuri :

a) *Lipsa circuitelor de accelerare a funcționării AAR* (contactele *a1*, respectiv *a2* din circuitele *5'*, respectiv *7'*).

În acest caz releele intermediare pentru comenzi *d112*, respectiv *d122* se dezexcită și impulsul de anclanșare se întrerupe.

Deoarece dispozitivul de acționare al întreruptorului cuplei care necesită prelungirea duratei impulsului de anclanșare primește un impuls de foarte scurtă durată, întreruptorul nu are condiții să clicheteze și rămîne deschis.

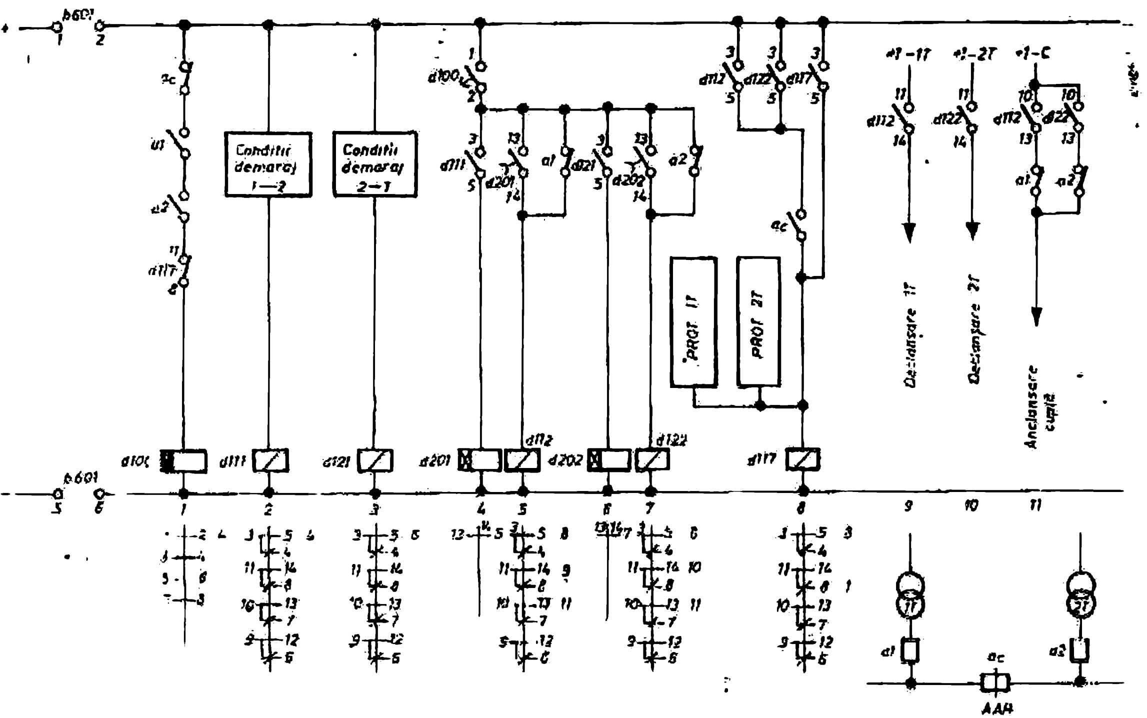


Fig. 3.1. Prelungirea duratei impulsurilor de comandă pentru instalaţii AAR prevăzute cu circuite de accelerare.

Secția de bare rămîne în continuare fără tensiune și schema AAR demarează din nou. Datorită faptului că releul *d117* s-a autoblocat, iar contactul său *8 — 11* din circuitul bobinei releului *d100* s-a deschis, înainte ca releele pentru pauza AAR (*d201*, *d202*) să-și închidă din nou contactul temporizat, releul *d100* se dezexcită și blocului de comenzi al instalației AAR i se întrerupe tensiunea operativă (+), care trecea prin contactul *1 — 2* al releului *d100*. În acest fel funcționarea instalației AAR este ratată prin concepția schemei și nu ca urmare a unui element cu funcționare defectuoasă.

b) Existența circuitelor de accelerare a funcționării AAR. În acest caz la reapariția tensiunii pe secția de bare controlată, cu toate că revenirea releelor de demaraj și a releelor pentru pauza de AAR se produce la fel ca în cazul punctului *a*), datorită existenței circuitelor de accelerare a funcționării AAR impulsul de accelerare nu se mai întrerupe. Într-adevăr, presupunînd că secția de bare rămasă fără tensiune este secția *A*, rezultă că înaintea impulsului de anclanșare s-a verificat poziția „deschis" a întreruptorului transformatorului *1T*.

În această situație contactul normal închis *a1* din circuitul *5'* va menține releul *d112* excitat și după deschiderea contactului *d201*, ceea ce va prelungi impulsul de anclanșare al întreruptorului de cuplă pe durata temporizării la revenire a releului *d100*.

Schema din figura 3.1 asigură și cel de al doilea deziderat și anume limitarea duratei impulsului de anclanșare în situația în care se înregistrează un refuz efectiv de anclanșare din partea întreruptorului pe alimentarea de rezervă. Într-adevăr, datorită declanșării întreruptorului alimentării de bază (contactele *a1* sau *a2* din circuitul *1*) are loc dezexcitarea releului *d100* care prin contactul său *1 — 2* limitează orice impuls de comandă la durata temporizării sale la revenire.

Dacă există dubii privind buna funcționare a întreruptoarelor pe alimentările de bază în sensul probabilității de înregistrare a unui refuz de declanșare, atunci măsura poate fi extinsă la limitarea tuturor impulsurilor de comandă provenind din schema AAR. Pentru aceasta este suficient

să renunțăm la contactul a_c din circuitul 8. În această situație releul *d117* se va excita la orice funcționare a instalației AAR, indiferent de modul de acționare al întreruptorului, ceea ce va determina prin releul *d100* limitarea în timp a tuturor impulsurilor de comandă provenind din schema de AAR.

3.1.2. Instalații AAR fără accelerarea funcționării la declanșarea alimentării de bază

În lipsa circuitelor de accelerare a funcționării instalației AAR la declanșarea alimentării de bază, prelungirea duratei impulsurilor de comandă în cadrul schemei de AAR se realizează prin înlocuirea contactelor normal închise ale întreruptoarelor *a1*, *a2* (vezi fig. 3.1) cu contactele de autoreținere ale releelor intermediare de comandă.

După cum reiese din figura 3.2 în momentul funcționării instalației AAR, releele de comandă *d112*, respectiv *d122* își realizează prin contactul normal deschis *3—5* autoreținerea. În acest fel impulsurile de comandă vor dura pînă la revenirea releului *d100*. Releul *d100* se dezexcită datorită deschiderii contactului *11—8* al releului *d117*, releu care se excită prin contactele *11—14* ale releelor de comandă *d112* și *d122*.

Întreruperea impulsurilor de comandă are loc indiferent de răspunsul întreruptoarelor comandate. Se elimină astfel posibilitatea deteriorării bobinelor de comandă ale întreruptoarelor la impuls de lungă durată.

3.2. Dispozitive de acționare cu motor electric

În instalațiile AAR care comandă întreruptoare prevăzute cu dispozitive de acționare prin motor electric, trebuie să se țină seamă de particularitățile constructive ale acestor dispozitive de acționare.

În figura 3.3 este prezentată pentru exemplificare schema electrică a dispozitivului de acționare al unui întreruptor tip USOL.

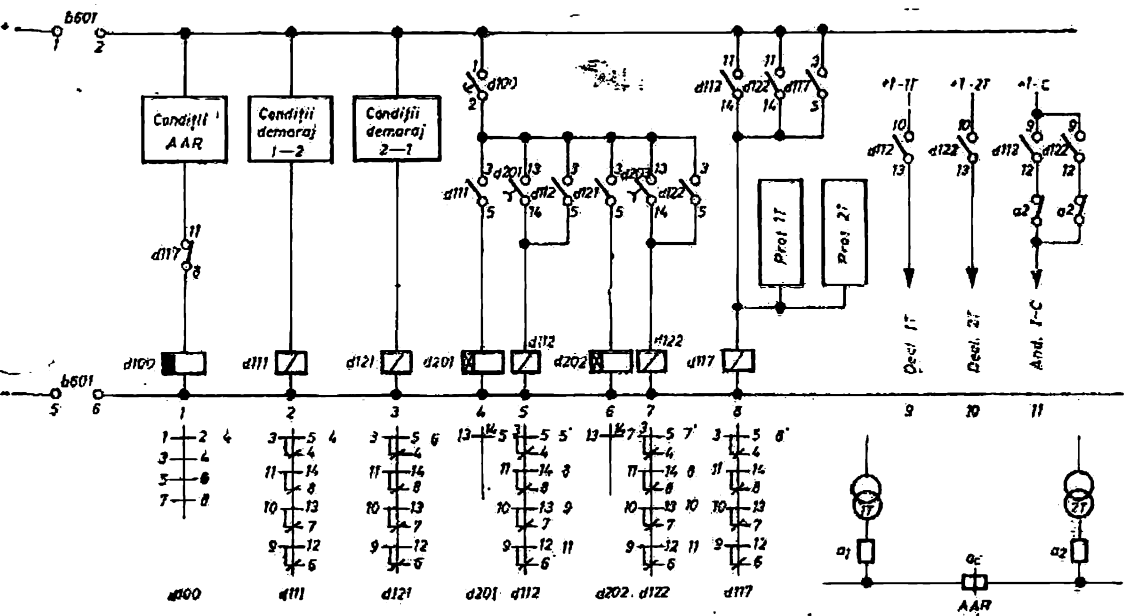


Fig. 3.2. Prelungirea duratei impulsurilor de comandă pentru instalaţii AAR fără circuite de accelerare.

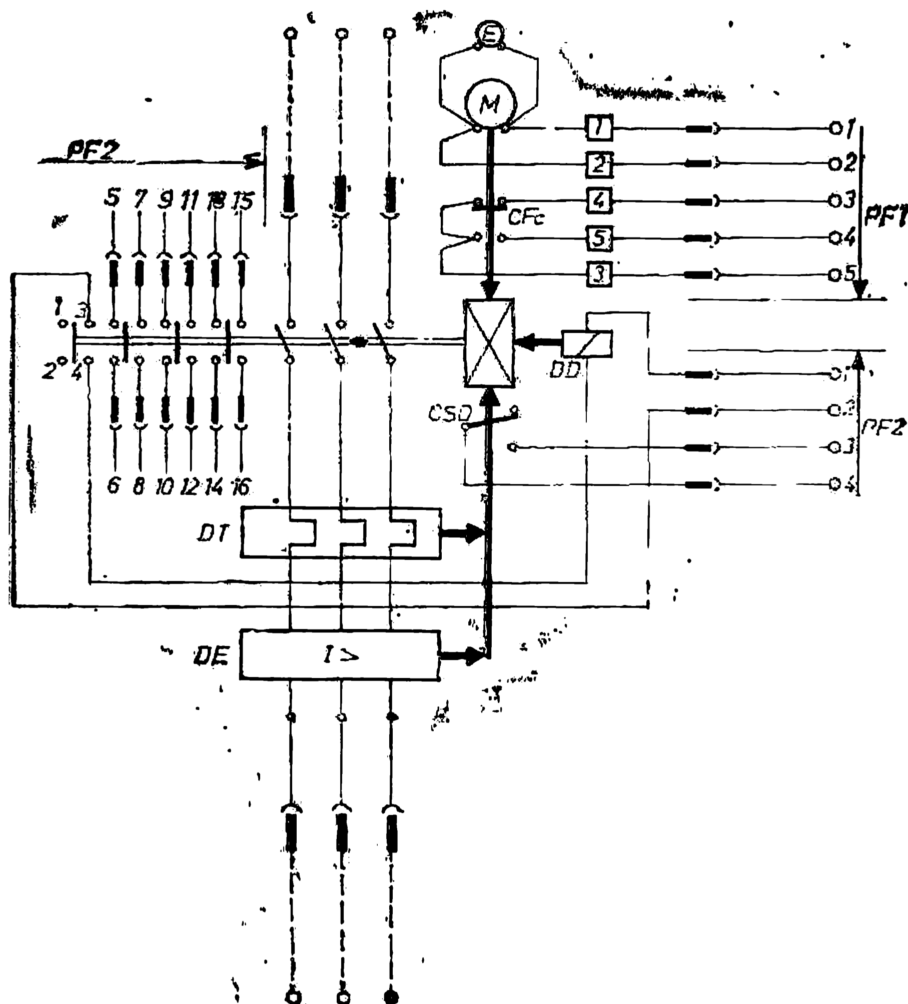


Fig. 3.3. Întreruptor automat USOL — schema electrică: *DD* — bobină de declanşare; *M* — motor de acţionare; *CFc* — contact final de cursă a motorului de acţionare; *E* — electromagnet; *DE* — declanşatoare electromagnetice; *DT* — declanşatoare termice; *CSD* — contact de semnalizare „deschis prin declanşatoare"; *PF—1* — priză şi fişă pentru circuitele motorului de acţionare; *PF—2* priză şi fişă pentru circuitele contactelor de semnalizare auxiliare.

Particularitatea funcțională de care trebuie ținut seama la realizarea unei instalații AAR cu USOL este faptul că întreruptorul are două categorii de contacte de semnalizare auxiliare. Prima categorie de contacte de semnalizare auxiliare o reprezintă contactele *1—16* care urmăresc poziția contactelor primare ale întreruptorului, modificîndu-și poziția în funcție de starea „închis" sau „deschis" a întreruptorului.

A doua categorie de contacte o reprezintă contactul CF_c care este antrenat de motorașul de acționare al întreruptorului. Ca principiu de funcționare, prin mișcarea de rotație a motorului se realizează cicluri succesive de închideri-deschideri ale întreruptorului. Pentru realizarea unei singure acționări (închidere sau deschidere) mișcarea de rotație a motorului trebuie fragmentată, rolul întreruperii alimentării motorului revenind contactului de final de cursă CF_c. Astfel după o operație de închidere contactul final de cursă CF_c pregătește circuitele electrice pentru operația logică următoare, deschiderea, dar la momentul cînd acest lucru va deveni necesar.

Așa cum reiese din figura 3.3, dacă declanșarea întreruptorului se produce pe altă cale decît prin acționarea motorului electric (de exemplu, prin bobina de declanșare *DD*), atunci contactul CF_c nu mai modifică poziția, iar circuitul de comandă rămîne în continuare pregătit pentru operația de declanșare. Este evident că în aceste condiții, o comandă de anclanșare electrică a întreruptorului nu va fi posibilă. Pentru a asigura condiții de anclanșare electrică a întreruptorului după declanșarea prin bobină de declanșare, trebuie ca înainte de comanda propriu-zisă de anclanșare să se dea o comandă de declanșare prin motoraș. În acest fel se acționează contactul auxiliar de final de cursă CF_c care își va schimba poziția și va pregăti circuitul pentru comanda de anclanșare. Această operație pe care un manevrant o face fără probleme trebuie realizată automat de către instalația AAR.

În acest scop, în figura 3.4 s-a figurat cu linie punctată un circuit care conectează în paralel cu contactul normal deschis *3—5* al releului *RID* contactul de semnalizare auxiliar *5—6* normal închis al întreruptorului.

Fig. 3.4. Schemă electrică de comandă a întreruptorului tip USOL.

Indiferent de modalitatea de declanșare a întreruptorului, acest contact va excita releul *RID* și în acest fel motorașul va acționa pînă la comutarea contactului de final de cursă *CFc* pregătind circuitul de comandă pentru viitoarea anclanșare a întreruptorului.

3.3. Dispozitive de acționare cu solenoid

Instalațiile de AAR care comandă întreruptoarele prevăzute cu dispozitive de acționare cu solenoid trebuie să țină seama de următoarele două condiții de siguranță în funcționare :

— Necesitatea prelungirii duratei impulsului de anclanșare ;

— Stabilitatea termică foarte redusă a bobinei de anclanșare (solenoidului).

Pentru exemplificare, în figura 3.5 se prezintă schema electrică a unui întreruptor de tip Mbsaf 2000 de fabricație AEG.

După cum reiese din schema de comandă a întreruptorului, în momentul acționării butonului de anclanșare

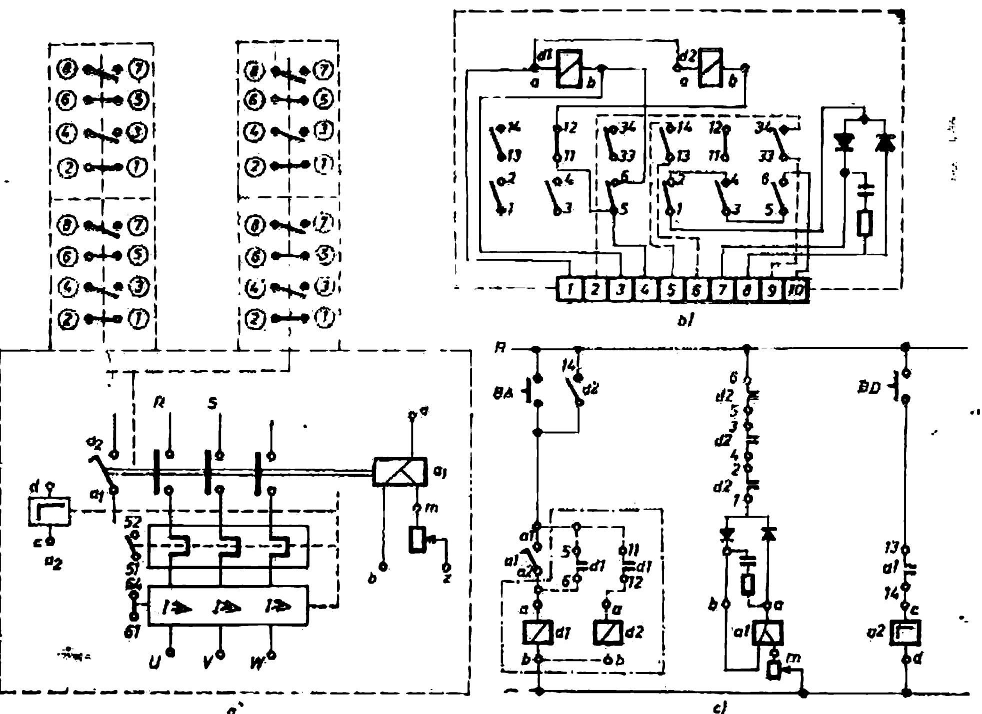


Fig. 3.5. Întreruptor automat Mbasf 2000 — schemă electrică:
a-schema electrică a întreruptorului; *b*-schema electrică a anexei întreruptorului; *c*-schema de acționare a întreruptorului.

are loc excitarea releului *d2* care se automenţine prin contactul său propriu *13—14*. Prin seria de contacte ale releului *d2* (*1—2*, *3—4*, *5—6*) se alimentează redresorul bialternanţă şi bobina de anclanşare *a1*. Întreruptorul primind impuls de anclanşare, solenoidul *a1* acţionează ansamblul contactelor primare şi contactele auxiliare de semnalizare, inclusiv contactul *a1—a2*. În momentul cînd acest contact se închide, se excită releul d_1 care la rîndul său se automenţine prin contactul propriu *5—6*. Releul *d1* întrerupe prin contactul său normal închis *11—12* alimentarea releului *d2*. Din acest moment se deschide seria de contacte *d2* care alimenta redresorul şi solenoidul *a1* şi contactul *d2* (*13—14*) de autoreţinere. Timpii de acţionare ai releelor *d1*, *d2* trebuie să asigure clichetarea sigură a întreruptorului în poziţia „anclanşat". Acţionarea sigură a întreruptorului este legată de folosirea unicului contact auxiliar (*a1—a2*) a cărui cinematică este asigurată de constructor, astfel ca să se închidă în corelare cu timpii de acţionare ai releelor *d1*, *d2*. Suma timpilor astfel realizaţi permite clichetarea sigură a întreruptorului.

În acest fel se asigură ambele condiţii menţionate mai sus, adică prelungirea duratei impulsului de anclanşare şi totodată limitarea acestuia în ideea păstrării stabilităţii termice a bobinei de anclanşare (solenoidul).

Se atrage în mod special atenţia că alegerea pentru circuitul comenzii de acţionare a unui alt contact auxiliar decît cel anume destinat de constructor, va avea ca urmare acţionarea nesigură a întreruptorului şi în ansamblu instalaţia AAR va avea o fiabilitate redusă.

4. Dispozitive de AAR pentru instalații de joasă tensiune (0,4 kV)

În practica de exploatare sînt foarte frecvente cazurile cînd consumatori deosebit de importanți sînt alimentați la joasă tensiune, deoarece puterile absorbite de acești consumatori și tensiunea receptoarelor lor determină ca tensiune economică de consum tensiunea de 0,4 kV.

În această categorie de consumatori se situează cel mai adesea tocmai acei consumatori care reclamă un înalt grad de siguranță în funcționare sub aspectul continuității, ca de exemplu : spitale, obiective guvernamentale, săli de spectacole, precum și o parte din serviciile interne din centralele și stațiile electrice. Prin puterile relativ reduse solicitate (de la cîteva zeci, la cîteva sute de kilowați) mulți din acești consumatori pot fi preluați, în caz de avarii grave, pe grupuri electrogene proprii care sînt prevăzute cu porniri automate și sînt capabile să intre în plină sarcină după numai 7—8 secunde de la dispariția tensiunii pe barele de 0,4 kV ale consumatorului. Îmbunătățirea continuă a performanțelor acestor grupuri electrogene de intervenție a pus în tot mai mare măsură problema oportunității includerii în cadrul dispozitivelor de AAR ca sursă de rezervă și a grupurilor de intervenție. Implicațiile care decurg din această nouă concepție vor fi analizate pe larg la momentul potrivit.

Printre principalele avantaje pe care le prezintă instalațiile AAR de joasă tensiune se menționează următoarele :

— măsura tensiunii pe bare se face direct fără transformatoare de tensiune ;

— sursa de tensiune operativă este în mod curent tensiunea barei de rezervă.

În cele ce urmează se vor prezenta cîteva din cazurile cele mai reprezentative de utilizare a instalațiilor AAR de 0,4 kV.

4.1. Instalații de AAR pentru servicii interne de 0,4 kV

Instalațiile AAR pentru servicii interne de 0,4 kV din stațiile și centralele electrice sînt concepute în funcție de schema de alimentare a receptoarelor și anume :

— tablouri de distribuție 0,4 kV cu bară unică (eventual cu posibilitatea de separare în lung prin intermediul unui separator) avînd două surse de alimentare, una în funcțiune și cealaltă în rezervă caldă ;

— tablouri de distribuție 0,4 kV cu două secții de bare prevăzute cu cuplă longitudinală. Fiecare din cele două sisteme de bare este alimentat dintr-o sursă independentă.

4.1.1. Instalații AAR pe surse de alimentare la un tablou de distribuție de 0,4 kV de servicii interne

În figura 4.1 se prezintă schema unei instalații de AAR pentru un panou de servicii interne 0,4 kV cu bară unică. Sursele de alimentare ale panoului de servicii interne sînt constituite din două transformatoare MT/0,4 kV dintre care unul este în sarcină, iar celălalt în rezervă caldă.

Schema instalației AAR ia în considerație posibilitatea ca oricare din cele două transformatoare să poată fi în sarcină sau în rezervă caldă.

În acest scop instalația AAR este prevăzută cu cheia de regim *b601* cu trei poziții :

1 — AAR în funcțiune : TRAFO *2* preia TRAFO 1 (poziția *1*) ;

2 — AAR în funcțiune : TRAFO *1* preia TRAFO *2* (poziția 2) ;

3 — AAR anulat (poziția *0*).

Tensiunea operativă a instalației AAR este tensiunea alternativă și se asigură din sursa de rezervă, constituind

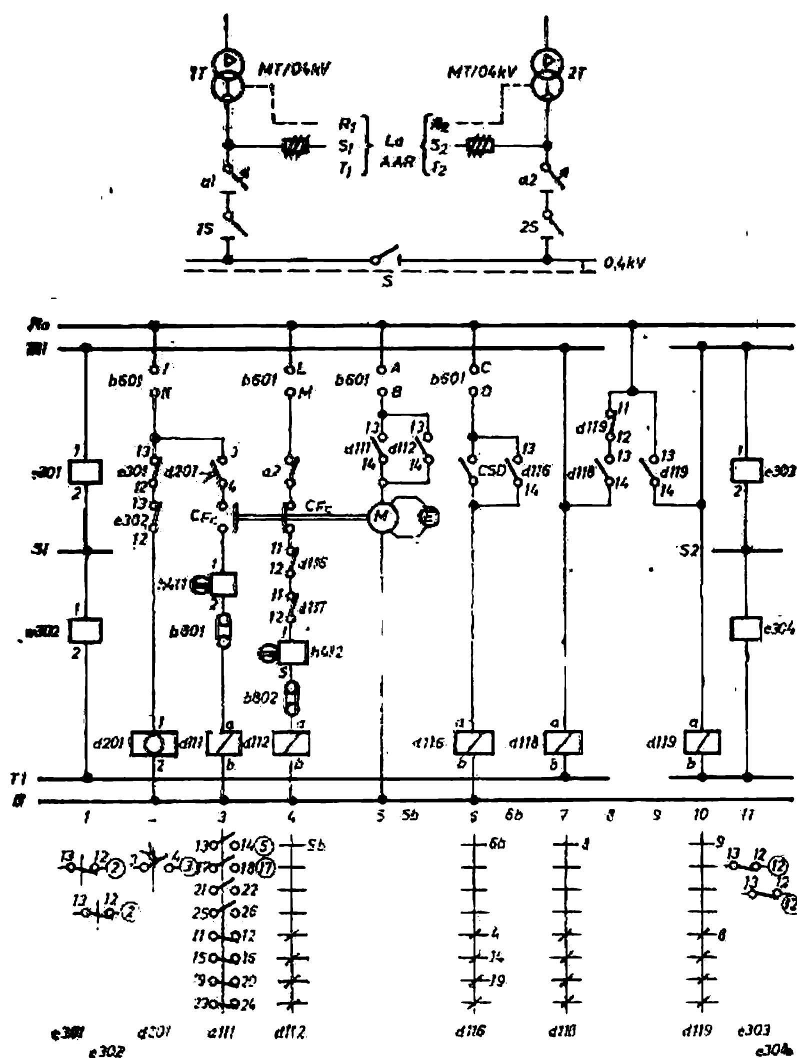
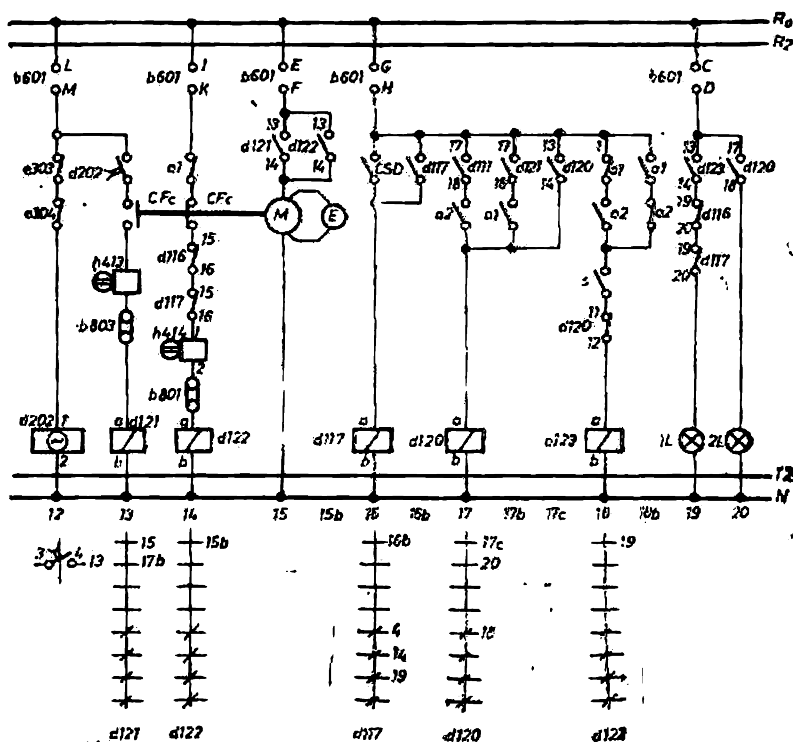


Fig. 4.1. Schema unei instalaţii AAR pentru un

Cama		Contactul	Poziţie		
			1	0	2
3.36.004.3	A, B, D, C	A – B	x	–	x
		C – D	x	–	x
3.36.004.1	E, F, H, G	E – F	x	–	x
		G – H	x	–	x
3.36.003.1	I, K, M, L	I – K	x	–	–
		L – M	–	–	x



panou de servicii interne 0,4 kV cu sistem de bare unic.

în acest fel modalitatea de verificare a prezenței tensiunii pe rezervă. Astfel, bareta *R0* primește tensiune cu prioritate din bareta *R2* (trafo *2*) prin jocul de contacte ale releelor *d118*, *d119* care supraveghează tensiunea baretelor *R1* și *R2*.

La dispariția tensiunii pe bareta *R2* se va închide contactul normal închis *11—12* al releului *d119*, astfel că bareta *R0* va fi alimentată din bareta R_1 (trafo *1*). Buclarea baretelor *R1* și *R2* este eliminată ca posibilitate practică prin înserierea contactelor normal închise și normal deschise ale releului *d119*.

O particularitate a schemei prezentate este modul de sesizare a lipsei tensiunii care este realizată prin două grupe de cîte două relee de minimă tensiune (*e301—e302*) care controlează tensiunea celor două surse de alimentare înaintea întreruptoarelor automate *a1* și *a2*.

Acest mod de racordare prezintă următoarele particularități :

— instalația AAR sesizează exact sursa de alimentare pe care a dispărut tensiunea și acționează în sensul respectiv ;

— releele de minimă tensiune nu își revin în momentul conectării sursei de rezervă, astfel că nu există pericolul revenirii instalației AAR înainte de închiderea sigură a întreruptorului de rezervă, cu alte cuvinte nu sînt necesare măsuri de prelungirea impulsului de anclanșare ;

— instalația AAR nu poate funcționa fără circuite de accelerare, deoarece în caz contrar, la declanșarea intempestivă a întreruptorului automat, releele nu sesizează lipsa tensiunii pe bara de consum.

O altă particularitate a schemei prezentate o reprezintă blocarea funcționării instalației AAR în cazul acționării protecției întreruptoarelor automate. Acest lucru se realizează prin releele *d116*, *d117* excitate de contactele *CSD* ale protecțiilor întreruptoarelor automate.

Aceste relee sînt prevăzute cu automenținere, iar contactele lor normal închise sînt înseriate în circuitul de anclanșare al fiecărui întreruptor automat.

Instalaţia AAR este prevăzută cu următoarele semnalizări :

— semnalizare „AAR în funcţiune" realizată prin releul *d121* care verifică configuraţia primară înaintea funcţionării AAR şi lampa de semnalizare *1L*. După funcţionarea instalaţiei AAR, lapma *1L* se stinge, ca urmare a deschiderii contactului *11—12* al releului *d120* ;
— semnalizare „Funcţionat AAR" realizată prin releul *d120* care verifică închiderea întrerupătorului de rezervă şi lampa *2L* ;
— semnalizarea blocării AAR este realizată prin stingerea lămpii *1L* de „AAR în funcţiune" fără aprinderea corespunzătoare a lămpii *2L* de „Funcţionat AAR".

4.1.2. Instalaţie AAR pe cuplă la un tablou de distribuţie 0,4 kV de servicii interne

În figura 4.2 se prezintă schema unei instalaţii de AAR pentru un panou de servicii interne 0,4 kV cu două secţii de bare şi cuplă.

Sursele de alimentare ale panoului de servicii interne sînt constituite din două transformatoare MT/0,4 kV, alimentînd fiecare cîte una din cele două secţii de bare. Cele două secţii de bare se rezervează reciproc prin intermediul cuplei longitudinale.

Tensiunea operativă folosită în schema de AAR este de două feluri :

— tensiune operativă de curent continuu utilizată pentru alimentarea releelor de timp şi intermediare din schemă (blocul logic) ;
— tensiune operativă alternativă utilizată la alimentarea dispozitivelor de acţionare ale întreruptoarelor (blocul de comandă).

Tensiunea operativă alternativă se asigură din sursa care constituie la un moment dat rezerva. Astfel, bareta *R0* primeşte în regim normal tensiune din bareta *R2*(trafo 2) prin jocul de contacte ale releelor *d114* şi *d124* care supraveghează tensiunea baretelor *R1* şi *R2*. La dispariţia tensi-

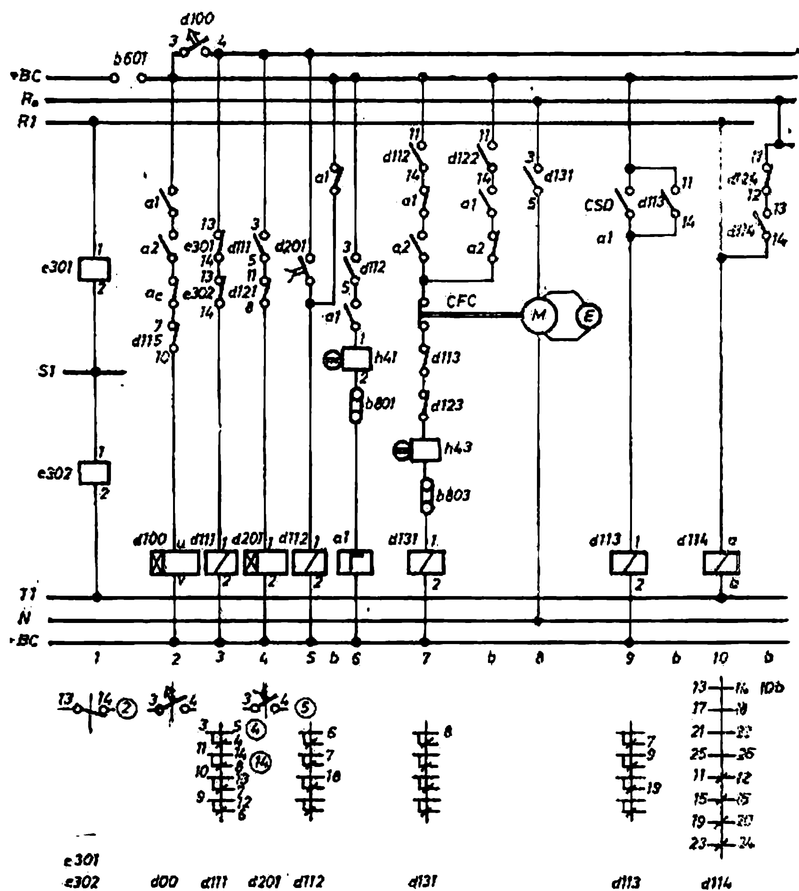


Fig. 4.2. Schema unei instalații AAR pentru un panou de servicii

Interne 0,4 kV cu două sisteme de bare și cuplă longitudinală.

unii pe bareta *R2* se va închide contactul normal închis *11—12* al releului *d114*, astfel că bareta *R0* va fi alimentată acum din bareta *R1* (trafo *1*). Buclarea baretelor *R1*, *R2* este exclusă prin înserierea pe legătura dintre cele două barete a două contacte ale releului *d124*, unul normal închis şi altul normal deschis.

Verificarea prezenţei tensiunii se face prin jocul contactelor releelor *d111* şi *d112* din circuitul *4*, respectiv *14*, care se excită la dispariţia tensiunii pe sistemul de bare *1*, respectiv *2*. Demarajul releului de timp *d201* este condiţionat de contactul normal deschis *3—5* al releului *d111* şi de un contact normal închis *11—8* al releului *d121*, respectiv de dispariţia tensiunii pe secţia de bare *1* şi prezenţa tensiunii pe secţia de bare *2*.

Verificarea condiţiilor de configuraţie se face în cadrul circuitului *2* prin releul intermediar *d100* cu temporizare la revenire. Releul *d100* asigură limitarea duratei impulsurilor de comandă, deoarece în cazul acţionării releelor de execuţie *d112* şi *d122* are loc excitarea releului *d115* din circuitul *18* care îşi face autocontact, iar prin contactul său normal închis *7—10* intrerupe circuitul bobinei releului *d100*. Prin contactul *3—4* al releului *d100* se întrerupe tensiunea operativă la releele de execuţie ale instalaţiei AAR.

Anclanşarea întreruptorului cuplei se face condiţionat de :

— verificarea poziţiei „declanşat" a întreruptorului trafo aferent secţiei de bare rămasă fără tensiune ;
— verificarea poziţiei „anclanşat" a întreruptorului trafo aferent secţiei de bare care constituie rezerva ;
— nefuncţionarea protecţiei întreruptorului trafo.

Funcţionarea protecţiei la întreruptoarele trafo *1*, trafo *2* conduce la excitarea releelor intermediare *d113* respectiv *d123* care se autoreţin, iar prin contactele lor normal închise *3—4* înseriate întrerup circuitul de anclanşare al întreruptorului de cuplă.

Semnalizarea „AAR în funcţiune" se face prin lampa *1L* şi este condiţionată de excitarea releului *d100* care verifică condiţiile de configuraţie. Dacă un întreruptor de trafo declanşează prin protecţie, lampa *1L* se stinge datorită înserierii în circuitul lămpii a contactelor normal închise ale releelor *d113* şi *d123*.

Semnalizarea funcționării AAR se face prin lampa *2L* care se aprinde la excitarea releului *d/15* condiționat și de poziția „anclanșat" a întrerupătorului de cuplă.

4.2. Instalații AAR pentru tablouri de distribuție de 0,4 kV de la consumatori

Instalațiile AAR pentru tablourile de distribuție de 0,4 kV de la consumatori sînt concepute funcție de schema de alimentare a tabloului de distribuție și anume:

— Tablouri de distribuție 0,4 kV cu bară unică (eventual cu posibilitatea de separare în lung prin intermediul unui separator) avînd două sau trei surse de alimentare, dintre care una în funcțiune și alta în rezervă caldă (cea de a treia în rezervă rece, ca de exemplu un grup electrogen);

— Tablouri de distribuție 0,4 kV cu două secții de bare prevăzute cu cuplă longitudinală. Fiecare din cele două secții de bare este alimentată dintr-o sursă independentă și se rezervează reciproc prin AAR pe cuplă. De asemenea ambele secții de bare 0,4 kV pot fi preluate prin AAR pe un grup electrogen aflat în rezervă rece. Consumul poate fi preluat de grupul electrogen integral sau parțial. În cea de a doua alternativă se impune separarea întregului consum pe categorii de consumatori vitali și consumatori sacrificabili. La funcționarea AAR pe grupul de rezervă, consumatorii sacrificabili sînt deconectați, ceea ce impune gruparea lor spre una din extremitățile secțiilor de bare și montarea a cîte unui automat general de separație.

4.2.1. Instalații AAR pe surse de alimentare la un tablou de distribuție de 0,4 kV de consumator

Pentru exemplificare s-a ales cazul unui tablou de distribuție 0,4 kV de consumator, cu bară unică și avînd ca surse două transformatoare MT/0,4 kV care pot fi pe rînd în sarcină sau în rezervă în funcție de configurația aleasă.

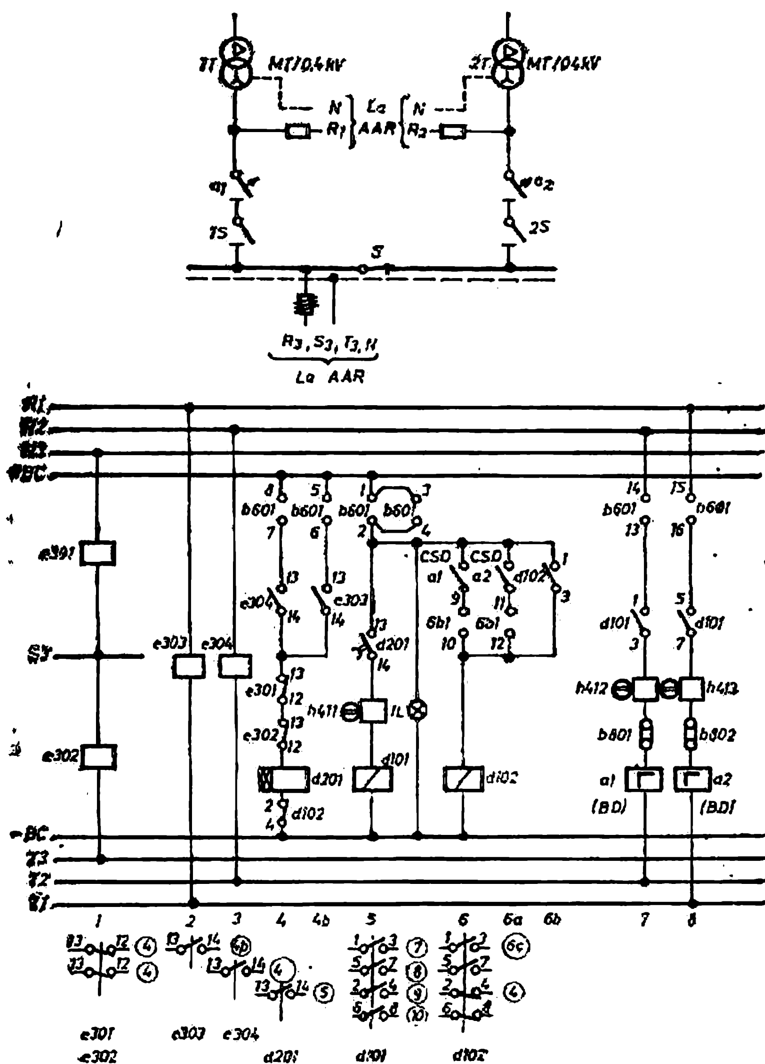
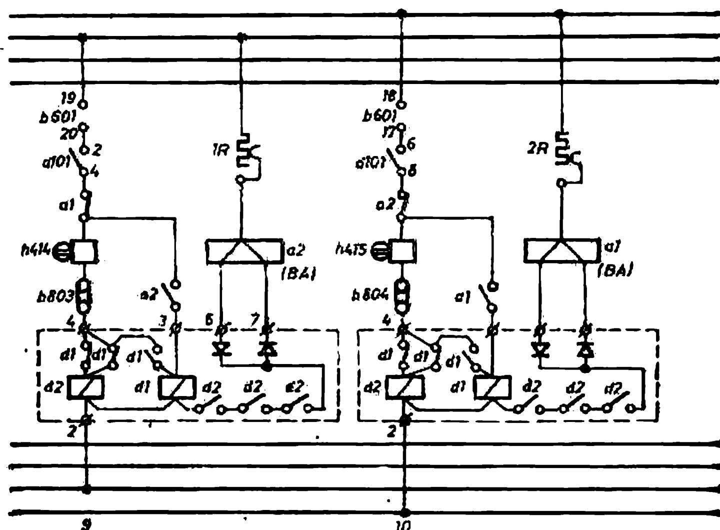


Fig. 4.3. Schema unei instalații AAR pentru un tablou de

Regimurile cheii AAR (b601)		2–3, 1–4		6–7, 5–8		10–11, 9–12		14–15, 13–16		18–19, 17–20	
Nr. contactelor	Poz.	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20
TRAFO 1 ÎN FUNCŢ. TRAFO 2 ÎN REZ.	→	–	X	–	X	–	X	–	X	–	X
TRAFO 2 ÎN FUNCŢ. TRAFO 1 ÎN REZ.	←	X	–	X	–	X	–	X	–	X	–
AAR ANULAT	↑	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–



distribuţie de 0,4 kV de consumator, cu două alimentări şi bară unică.

În acest scop instalația AAR a fost concepută cu o cheie de regim care în afara poziției „AAR anulat" mai permite la dorință, alegerea uneia din cele două variante:

— „AAR în funcțiune" cu *T1* în sarcină și *T2* în rezervă" ($T_1 - T_2$):

— „AAR în funcțiune cu *T2* în sarcină și *T1* în rezervă" ($T_2 - T_1$).

Așa cum reiese din figura 4.3 în schema instalației AAR se utilizează două feluri de tensiuni operative:

— tensiune operativă de curent continuu utilizată pentru alimentarea releelor de timp, intermediare etc. (blocul logic);

— tensiune operativă alternativă utilizată pentru comanda dispozitivelor de acționare ale întreruptoarelor (blocul de comandă).

Datorită existenței cheii de regim *b601* cu trei poziții, nu mai este necesară realizarea unei barete de tensiune alternativă proprie instalației AAR, ci este posibil ca prin folosirea judicioasă a contactelor cheii AAR să se preia întotdeauna tensiunea alternativă a sursei care constituie în configurația aleasă sursa de rezervă. Această tensiune este supravegheată prin releele de prezența tensiunii din schema AAR, astfel că nu este posibil un demaraj al instalației AAR fără existența tensiunii operative alternative.

Presupunem că s-a ales configurația cu transformatorul *1* în sarcină și transformatorul *2* în rezervă. La dispariția tensiunii pe barele tabloului de distribuție, releele de tensiune minimă *e301*, *e302* își vor închide contactele. Pentru verificarea prezenței tensiunii pe rezervă (*R2*, *T2*), prin contactele cheii de AAR *7—8* se alege contactul *13—14* al releului maximal de tensiune *e304* alimentat cu tensiunnile *R2—T2*. Dacă releul *e304* este excitat, atunci releul de timp *d201* va demara și după scurgerea pauzei de AAR va comanda excitarea releului intermediar *d101*.

Releul intermediar *d101* comandă declanșarea selectivă prin contactul *13—14* al cheii AAR a întreruptorului *a1*. Verificînd declanșarea corectă a întreruptorului *a1*, contactul *2—4* al releului intermediar *d101* permite excitarea releului *d2* din dispozitivul de acționare al întrerup-

torului *a2*. La rîndul său releul *d2* alimentează cu tensiune operativă alternativă puntea redresoare dublă alternanță care furnizează tensiunea pentru solenoidul bobinei de anclanșare a întreruptorului *a2*. În momentul închiderii contactului de semnalizare auxiliar *a2* are loc excitarea releului *d1* care întrerupe circuitul bobinei releului *d2*. Așa cum s-a arătat mai sus (vezi § 3.4) contactul *a2* este un contact special care se închide numai după clichetarea mecanică sigură a întreruptorului și are rolul de a elimina suprasolicitarea termică a solenoidului de anclanșare. Funcționarea instalației AAR are loc în mod similar și pentru configurația cu transformatorul *2* în sarcină și transformatorul *1* în rezervă.

Semnalizarea „AAR în funcțiune" este realizată optic prin aprinderea lămpii *1L* de la panoul AAR.

Semnalizarea funcționării instalației AAR se realizează prin clapetele se semnalizare *h411*, *h412*, *h413*, *h414* și *h415* de la panoul AAR.

Mai sînt de semnalat următoarele elemente referitoare la concepția schemei AAR prezentată mai sus:

— Schema nu este prevăzută cu circuite de accelerare dar, dacă specificul consumatorului permite, ele pot fi incluse cu ușurință prin introducerea în paralel cu contactul *13—14* al releului *d201* a cîte unui contact normal închis de la întreruptoarele *a1* și *a2*;

— Schema nu este prevăzută cu prelungirea impulsului de anclanșare, care, dacă se ține seama de particularitățile de funcționare ale dispozitivelor de acționare ale întreruptoarelor expuse mai sus, este fără utilitate;

— Schema este prevăzută cu blocaj în cazul declanșării la scurtcircuit a întreruptoarelor *a1*, *a2*. Astfel, prin contactele de semnalizare a declanșării *CSD*, se excită releul *d102* care își face automenținerea și prin contactul său normal închis *2—4* întrerupe circuitul de demaraj al releului de timp *d201*.

4.2.2. Instalație AAR pentru un tablou de distribuție 0,4 kV de consumator cu două secții de bare și cuplă longitudinală

În figura 4.4 se prezintă schema unei instalații de AAR pentru un tablou de distribuție de 0,4 kV cu două secții de bare și cuplă longitudinală. Sursele de alimentare ale

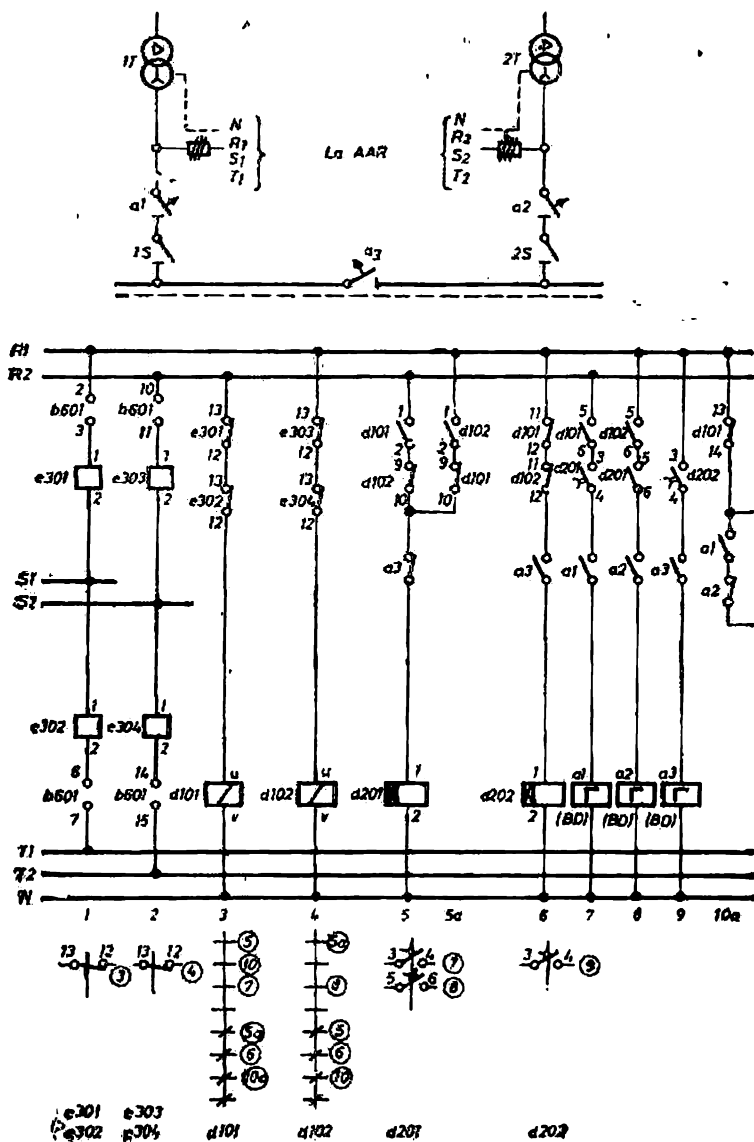
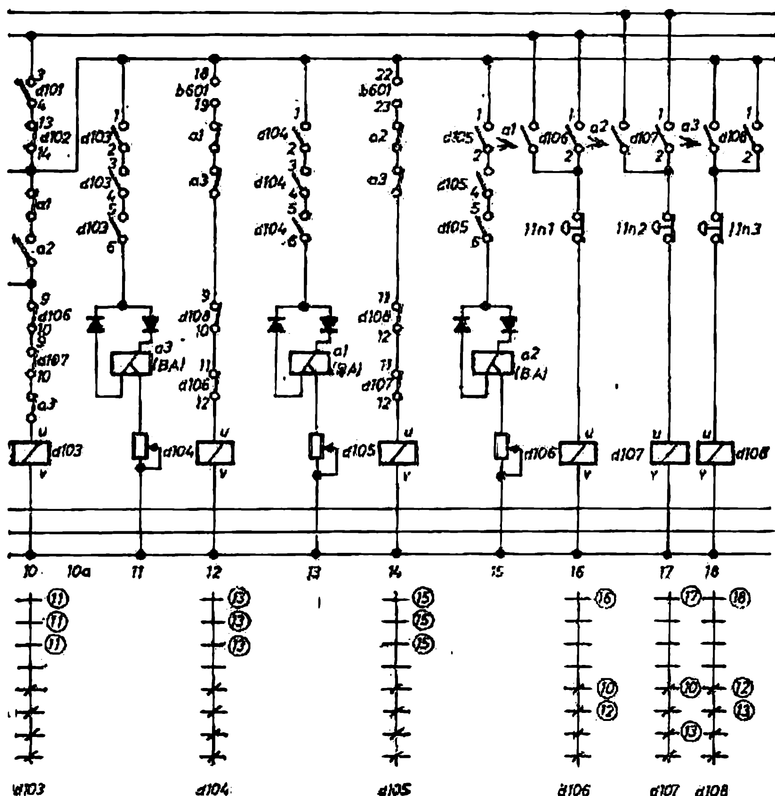


Fig. 4.4. Schema unei instalații AAR pentru un tablou de distribuție

b601		1 2 4 3				5 6 8 7				9 10 12 11				13 14 16 15				17 18 20 19				21 22 24 23			
Nr. contact / Poz. cheie		1-2	3-2	3-4	4-1	5-6	6-7	7-8	8-5	9-10	10-11	11-12	12-9	13-14	14-15	15-16	16-13	17-18	18-19	19-20	20-17	21-22	22-23	23-24	24-21
AAR în funcţiune	↑		X				X				X				X				X				X		
Proba SII şi cupla ancl.	→			X				X				X				X				X				X	
AAR anulat	↓				X				X				X				X				X				
Proba SI şi cupla ancl.	←	X				X				X				X				X				X			X



de 0,4 kV de cosumator cu două secţii de bară şi cuplă longitudinală.

tabloului de distribuție sînt constituite din două transformatoare MT/0,4 kV, alimentînd fiecare cîte una din cele două secții de bare. Cele două secții de bare se rezervează reciproc prin intermediul cuplei longitudinale.

Față de alte instalații de AAR pe cuplă longitudinală prezentate anterior, schema din figura 4.4 prezintă cîteva particularități și anume:

— posibilitatea efectuării de manevre pentru schimbarea schemei de alimentare la tabloul de distribuție prin automatica de AAR. Se elimină astfel necesitatea efectuării manuale a modificărilor de configurație evitînd totodată greșelile de manevră și micșorînd la maxim timpul de intrerupere;

— Revenirea automată la configurația cu două secții de bare și cuplă longitudinală deschisă și AAR în funcțiune, cu condiția existenței tensiunii pe ambele alimentări. Acest mod de acționare prezintă avantaje în mod special pentru instalațiile fără personal permanent.

Se consideră că instalația de AAR este în funcțiune. La dispariția tensiunii pe sistemul de bare *I* (*II*) se dezexcită releele de tensiune minimă *e301*, *e302* (respectiv *e303*, *e304*) care prin seria autocontactelor normal închise *12—13* din circuitul *3* (respectiv *4*) excită releul intermediar *d101* (respectiv *d102*).

În continuare, verificarea prezenței tensiunii pe sistemul de bare *II* (*I*) se realizează atît prin utilizarea ca tensiune a tensiunii *R2* (respectiv *R1*) de pe sistemul de bare *II* (respectiv *I*) cît și prin înserierea contactului normal deschis al releului *d101* (respectiv *d102*) cu contactul normal închis al releului *d102* (respectiv *d101*). De menționat că această dublare a verificării prezenței tensiunii a rezultat mai mult din necesitatea că circuitele *5* și *5a* să nu bucleze accidental baretele *R1* și *R2*.

Releul de timp *d 201* astfel excitat asigură pauza de AAR și prin contactul său *3—4* (respectiv *5—6*) comandă declanșarea întreruptorului *a1* (respectiv *a2*). Anclanșarea întreruptorului cuplei longitudinale *a3* se face cu tensiunea operativă aleasă prin jocul contactelor releelor *d101*, *d102* din circuitul *10a* și *10* și este condiționată de declanșarea întreruptorului *a1* (respectiv *a2*).

Releul *d103* asigură prin contactele sale *1—2*, *3—4*, *5—6* alimentarea punţii de redresare dublă alternanţă la care este racordată bobina de anclanşare a întreruptorului cuplei longitudinale.

Pentru a se evita anclanşarea pe defect după declanşarea prin protecţie a unei alimentări, s-au introdus releele *d106*, *d107*, *d108* care se excită de la contactul protecţiei la scurtcircuit a întreruptorului *a1*, respectiv *a2* şi *a3* şi care se autoreţin. Deblocarea se face din butoanele *11n1*, *11n2* şi *11n3*. Se realizează astfel următoarele condiţionări:

- Anclanşarea întreruptorului cuplei longitudinale nu este posibilă dacă sînt excitate releele *d 106*, *d 107* (contactele *9—10* din circuitul *10*), adică dacă au funcţionat protecţiile la scurtcircuit ale întreruptoarelor *a1* şi *a2*;
- Anclanşarea întreruptorului *a1* nu este posibilă dacă sînt excitate releele *d106* şi *d108* (contactele normal închise *9—10*, respectiv *11—12* din circuitul *12*), adică dacă au funcţionat protecţiile de scurtcircuit ale întreruptoarelor *a1* şi *a3*;
- Anclanşarea întreruptorului *a2* nu este posibilă dacă sînt excitate releele *d106* şi *d108* (contactele normal închise *11—12* din circuitul *13*), adică dacă au funcţionat protecţiile la scurtcircuit ale întreruptoarelor *a2* şi *a3*.

După cum reiese din examinarea schemei de AAR din figura 4.4, verificarea lipsei tensiunii nu se face pe secţiile de bare ci înaintea întreruptoarelor *a1*, respectiv *a2*.

Această situaţie a determinat acceptarea funcţionării accelerate a instalaţiei AAR la declanşarea întreruptoarelor *a1*, *a2* cu adaptarea măsurilor menţionate mai sus privind blocarea la scurtcircuit.

În caz contrar, la declanşarea manuală a unuia din întreruptoarele *a1* sau *a2*, sau la declanşarea intempestivă a acestora, instalaţia AAR nu ar avea condiţii de demaraj, lipsa de tensiune pe secţia de bară neputînd fi sesizată.

În ceea ce priveşte modul de realizare a modificărilor de configuraţie la tabloul de distribuţie prin utilizarea automaticii de AAR, se menţionează că la baza efectuării acestor acţionări stă principiul simulării dispariţiei tensiunii pe rînd pe cîte una din alimentări. Astfel, la comutarea cheii de AAR pe poziţia „Probe *S II* şi cuplă anclanşată",

prin contactele *2—3* şi *6—7* se întrerupe alimentarea releelor de tensiune minimă *e301*, *e302*, în timp ce prin contactele *11—12* şi *15—16* releele de tensiune minimă *e303*, *e304* sînt menţinute sub tensiune. În aceste condiţii instalaţia AAR va intra în acţiune şi va comanda declanşarea întreruptorului de alimentare a sistemului *I*, *a1* şi anclanşarea întreruptorului cuplei longitudinale *a3*.

Dacă în această configuraţie se trece cheia AAR pe poziţia „AAR în funcţiune" cele patru relee de tensiune minimă *e301*, *e302*, *e303* şi *e304* se realimentează, iar releele intermediare *d101* şi *d102* îşi revin. Prin contactele normal închise *11—12* al acestor relee şi în condiţiile în care întreruptorul cuplei longitudinale *a3* este anclanşat, se excită releul de timp *d202* din circuitul *6*. După o pauză convenabil aleasă se comandă deconectarea întreruptorului *a3* prin bobina de declanşare din circuitul *9*. Declanşarea întreruptorului *a3* asigură excitarea releului intermediar *d104* din circuitul *12*, care prin contactele sale *1—2*, *3—4*, şi *5—6* realizează reanclanşarea întreruptorului *a1*. Se revine astfel la configuraţia normală.

Dacă în continuare se trece cheia AAR pe poziţia „Probe *S I* şi cuplă anclanşată", prin contactele *10—11* şi *14—15* se întrerupe alimentarea releelor de tensiune minimă *e303*, *e304* în timp ce prin contactele *1—2* şi *5—8* releele de tensiune minimă *e301*, *e302* sînt menţinute sub tensiune.

În aceste condiţii instalaţia AAR va intra în acţiune şi va comanda declanşarea întreruptorului de alimentare al sistemului de bare *II*, *a2* şi anclanşarea cuplei longitudinale *a3*.

În mod similar, dacă se revine cu cheia de AAR pe poziţia „AAR în funcţiune", va avea loc deconectarea cuplei longitudinale şi prin contactul *14*, reanclanşarea întreruptorului *a2*. Se revine astfel la configuraţia normală.

Se observă uşor că în cazul funcţionării instalaţiei AAR, la dispariţia tensiunii pe una din cele două alimentări, pentru menţinerea acestei configuraţii pe un interval de timp dorit este necesară trecerea cheii de AAR pe poziţia „AAR anulat". În caz contrar, la reapariţia tensiunii pe

alimentarea pe care inițial dispăruse tensiunea, modificarea configurației la tabloul de distribuție în sensul revenirii la schema normală, se produce automat.

Uneori această acționare, care evident produce o nouă perturbație în alimentarea consumatorilor, nu este de dorit, ceea ce impune trecerea cheii de AAR pe poziția „AAR anulat" imediat după funcționarea instalației AAR. În schimb, în instalațiile fără personal permanent există avantajul indiscutabil al revenirii la configurație normală care înseamnă păstrarea rezervei automate.

4.2.3. Instalații AAR cu grup electrogen de intervenție pentru un tablou de distribuție de consumator cu două secții de bare și cuplă longitudinală

Realizarea unei instalații AAR cu grup electrogen de intervenție presupune necesitatea unui mare grad de siguranță în alimentarea cu energie electrică a consumatorului. Preluarea consumului pe grupul electrogen de intervenție va avea loc în cazul dispariției tensiunii pe cele două alimentări din sistemul energetic național.

În afara instalației AAR propriu-zise, prezența grupului electrogen de intervenție comportă rezolvarea unor probleme suplimentare și anume:

— Asigurarea serviciilor interne ale grupului electrogen;

— Automatica de pornire a grupului electrogen și pregătirea acestuia în vederea preluării sarcinii;

— Corelarea instalației AAR pentru tabloul de 0,4 kV cu automatica grupului electrogen.

- **Serviciile interne ale grupului electrogen**

Fiabilitatea grupului electrogen de intervenție este indisolubil legată de funcționarea serviciilor sale interne, implicit de alimentarea sigură a acestora. De regulă furnizorii de grupuri electrogene impun de la bun început condițiile de alimentare ale serviciilor interne și anume obligativitatea asigurării unei alimentări din rețeaua de distri-

buţie cu preluarea prin AAR pe însuşi grupul electrogen în caz de rămînere fără tensiune a barelor consumatorului, evident, după intrarea în funcţiune a grupului electrogen.

În categoria consumatorilor care constituie serviciile interne ale grupului electrogen enumerăm în principal următoarele receptoare :

— redresorul pentru încărcarea bateriei de acumulatoare care constituie sursa de tensiune operativă pentru automatica de pornire ;
— electromotoarele pentru compresoarele de aer comprimat necesare la pornirea motorului Diesel de antrenare a generatorului electric ;
— electropompa de ungere cu ulei ;
— electropompele de combustibil ;
— rezistenţele de încălzire a apei de răcire din circuitul închis.

În figura 4.5 este prezentată schema de racord a grupului electrogen de intervenţie la tabloul de 0,4 kV al con-

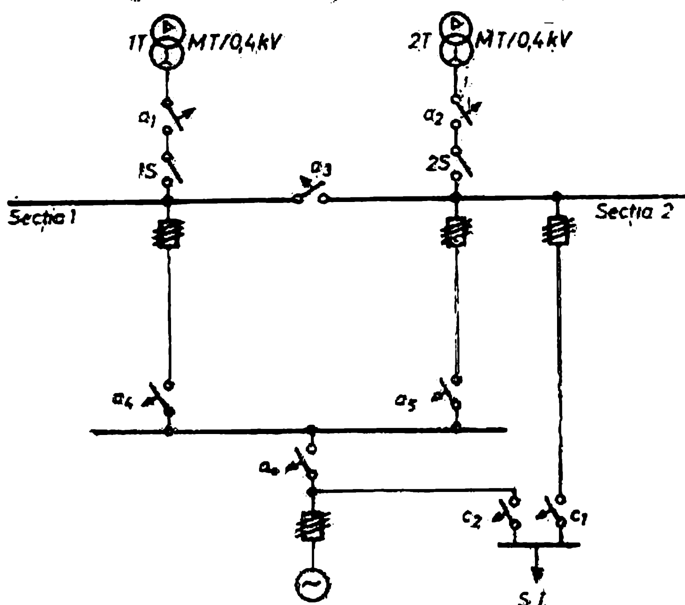


Fig. 4.5. Schema monofilară de racord a grupului electrogen la tabloul de 0,4 kV al consumatorului.

sumatorului, inclusiv alimentarea serviciilor interne. În această schemă întreruptoarele a_0, a_1, a_2 sînt închise, în timp ce întreruptoarele automate a_3, a_4, a_5 sînt deschise.

Din examinarea schemei de racord rezultă următoarele :

- Tabloul de distribuție al grupului electrogen este racordat la tabloul de distribuție al consumatorului cu cîte o cale de curent pentru fiecare secție de bare;
- Cablele de legătură cu tabloul grupului electrogen sînt protejate prin siguranțe MPR și sînt ținute permanent sub tensiune dintr-o secție de bare, avînd la sosire întreruptoare automate deschise. Prin aceasta este exclusă punerea sub tensiune a cablurilor de rezervare de la grupul electrogen abia în momentul pornirii grupului, ceea ce ar putea furniza surprize cu consecințe neplăcute pentru siguranța instalației în ansamblu;
- Alimentarea serviciilor interne se face din secțiile de bare (în speță din secția 2) prin contactorul *C1*. În cazul cînd secția 2 de bare rămîne fără tensiune, serviciile interne ale grupului pot fi preluate prin instalația AAR de la tabloul de distribuție al consumatorului sau, în cazul pierderii ambelor surse de alimentare de rețea, serviciile interne vor trece pe tensiunea furnizată de grupul electrogen. În această ideie contactorul *C1* va declanșa la lipsa tensiunii din rețea, iar contactorul *C2* va fi anclanșat în momentul apariției tensiunii la bornele grupului electrogen. Cele două contactoare *C1* și *C2* sînt interblocate între ele, așa cum reiese din figura 4.6.

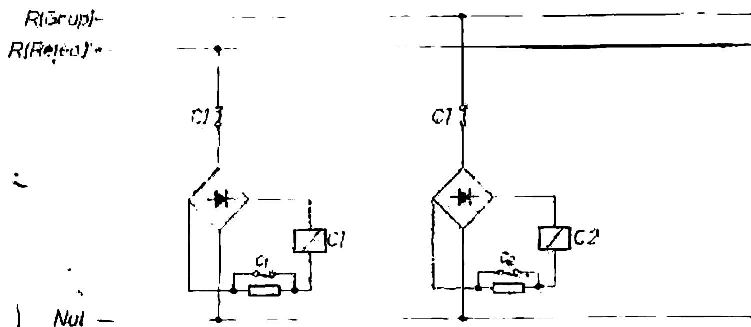


Fig. 4.6. Schema de AAR servicii interne grup electrogen.

În schema 4.6 nu au fost necesare măsuri de asigurare a comutării cu prioritate a uneia din cele două contactoare, deoarece niciodată nu se pot ivi în exploatare situații cînd tensiunea de rețea și tensiunea de la grupul electrogen să-și facă apariția simultan.

• Automatica de pornire a grupului electrogen și pregătirea acesteia în vederea preluării sarcinii

Prezența unui grup electrogen de intervenție presupune existența unor pretenții deosebite din punctul de vedere al continuității în alimentarea consumatorilor. Dacă se ține seama de pauzele uzuale ale instalațiilor AAR la nivelul tablourilor de joasă tensiune, care de regulă sînt în jur de 4 secunde, rezultă că preluarea sarcinii de către grupul electrogen ar putea să aibă loc în circa 4,5 secunde. Din păcate, din punct de vedere tehnic, problema pornirii și a intrării în funcțiune a grupului electrogen direct în sarcină nominală după un interval de cîteva secunde, constituie o chestiune delicată pentru orice constructor de grupuri electrogene. În momentul de față, se livrează grupuri electrogene capabile să preia integral sarcina nominală a generatorului în circa 7—8 secunde.

Pentru ca timpul de întrerupere al consumatorului să nu se constituie ca sumă a pauzei de AAR și a timpului de pornire a grupului electrogen, ceea ce ar atinge un interval de circa 11—12 secunde, se acceptă ca automatica de lansare a grupului să demareze odată cu instalația de AAR.

Există două situații distincte :

a) Tensiunea pe barele consumatorului revine prin funcționarea unor automatici de sistem sau a instalației AAR local (cazul tabloului de distribuție cu bară unică).

În această situație automatica de pornire a grupului va comanda oprirea grupului.

b) Tensiunea pe barele consumatorului nu revine.

În această situație grupul electrogen a cărui automatică de pornire a asigurat aducerea generatorului electric la parametrii nominali de frecvență și tensiune, va

prelua consumul după 7—8 secunde de la apariția evenimentului.

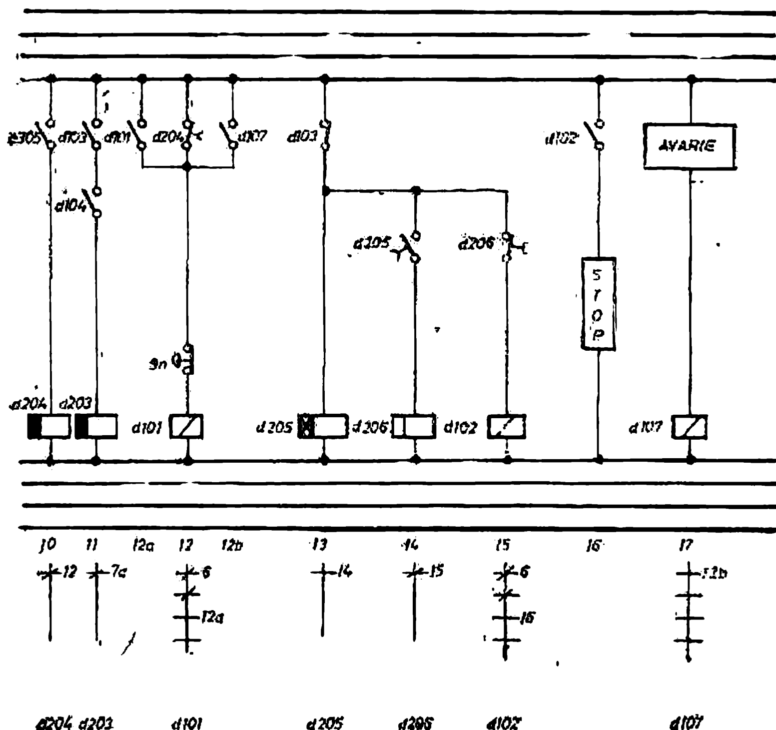
De remarcat că timpul de întrerupere al consumatorului nu se reduce la valoarea minimă de 4,5—5 secunde, cît ar fi permis eșalonarea pauzelor instalațiilor de AAR, dar nici nu se situează la valoarea de 11—12 secunde, la cît s-ar fi ajuns dacă pornirea grupului electrogen ar fi avut loc numai după ce instalația AAR s-ar fi dovedit ineficientă. Desigur că introducerea unei temporizări la pornirea grupului electrogen superioară pauzei instalației AAR elimină pornirile repetate ale grupului la evenimente pasagere nesemnificative, dar lungește în schimb timpul de întrerupere cu circa 5 secunde.

Pentru ca un grup electrogen de intervenție să poată atinge performanța ca într-un interval relativ scurt (7—8 secunde) de la apariția avariei de sistem să pornească și să atingă parametrii funcționali (tensiune și frecvență nominală) care să-i permită să intre direct în sarcina nominală, este necesar ca în permanență motorul de antrenare să fie pregătit pentru pornire. Astfel, circuitul apei de răcire este termostatat la o temperatură de 20—25°C, prin utilizarea încălzirii electrice (termoplonjorul). La intervale prestabilite intră în funcțiune pentru cîteva secunde pompa de ungere sub presiune. De asemenea, pentru grupurile la care pornirea se face cu aer comprimat, presiunea aerului comprimat se menține în limitele de 25—30 ata, cu ajutorul electrocompresoarelor comandate de presostatele montate pe buteliile de aer.

Automatica de pornire a grupului electrogen de intervenție este concepută astfel încît să asigure un număr de impulsuri START într-o succesiune START—PAUZĂ—START—ș.a.m.d. .Prin această măsură se crește probabilitatea de reușită a pornirii motorului de antrenare al generatorului electric. Evident că în situația în care motorul pornește de la primul impuls START, celelalte impulsuri care ar fi urmat în caz de nereușită, nu se mai dau.

În continuare se prezintă pentru exemplificare două variante de scheme de pornire ale motorului Diesel din cadrul unor grupuri electrogene de intervenție.

Fig. 4.7. Schema de pornire — oprire a unui grup



electrogen de fabricație SKODA (R. S. Cehoslovacă).

Automatica de pornire a unui grup electrogen de fabricație SKODA

În figura 4.7 se prezintă schema de pornire—oprire extrasă din automatica generală a unui grup electrogen de intervenție de fabricație SKODA (R.S.C.).

Condiția de demaraj a schemei de pornire a grupului este dispariția tensiunii pe ambele alimentări ale tabloului de distribuție al consumatorului. Aceste tensiuni sînt supravegheate de cele două grupuri de relee de tensiune minimă *e301*, *e302*, *e303*, *e304* care la dispariția tensiunii excită releele intermediare *d105*, *d106*. Releul de timp *d201* cu temporizare la revenire se dezexcită cu condiția ca ambele contacte normal închise *d105*, *d106* să fie deschise. După timpul reglat are loc excitarea releului intermediar *d103*. În continuare se succed următoarele acționări:

- Se excită releul de timp cu temporizare la revenire *d 202* care își închide rapid contactul din circuitul *7* și excită releul intermediar *d104*;
- Prin contactul *d104* din circuitul 11 se excită releul de timp cu temporizare la revenire *d203* care își deschide rapid contactul normal închis din circuitul *7a* și întrerupe circuitul bobinei releului *d 202*. În același timp un contact al releului *d104* comandă „START" motor în circuitul *8*;
- După timpul reglat la releul *d 202* care asigură durata necesară impulsului de pornire, contactul *d202* din circuitul *7* se deschide și releul *d104* revine și odată cu el încetează impulsul de pornire „START".

Dacă motorul pornește, atunci contactul centrifugal din circuitul *7* se deschide și schema de pornire se oprește. Dacă primul impuls de pornire este ratat, atunci la momentul revenirii releului *d203* care asigură pauza între două porniri, se închide din nou contactul *d203* din circuitul *7a* și se excită din nou releul *d202* și se reia ciclul de pornire descris mai sus.

Impulsurile de pornire se succed în maniera descrisă pînă la reușită sau pînă cînd releul de timp cu temporizare la revenire *d204* oprește procesul de pornire. Într-adevăr, în situația în care tensiunea pe bară întîrzie să reapară, releul de tensiune *e305* rămîne cu contactul său din circuitul 10 deschis, ceea ce determină revenirea temporizată a releului *d204*. La închiderea contactului *d204* din circuitul *12*,

releul *d 101* se excită și își realizează autocontact. Prin contactul normal închis *d101* din circuitul *6* se realizează dezexcitarea releului *d103* și oprirea trenului de impulsuri de pornire.

Circuitele *13*, *14* și *15* constituie circuitele schemei de oprire a grupului electrogen. În regim normal contactul normal închis *d103* din circuitul *13* ține excitat releul de timp *d205* care prin contactul său *d205* din circuitul *14* ține la rîndul său excitat releul de timp cu temporizare la revenire *d 206*. La începutul ciclului de pornire, cînd releul *d103*, se excită, are loc revenirea releelor *d205* și *d206*. Dacă după timpul reglat la releul *d204* motorul nu pornește contactul *d103* din circuitul *13* găsește contactul *d206* din circuitul *15* închis și excită releul intermediar *d102*. În circuitul *16* contactul *d102* comandă oprirea motorului.

Impulsul „STOP" durează pînă cînd releul *d205* își închide contactul din circuitul *14* și releul *d206* se excită, întrerupînd prin contactul său din circuitul *15*, alimentarea bobinei releului *d104*.

Modul în care este concepută schema de oprire asigură prelungirea impulsului „STOP" și excluderea pe perioada pornirii a oricărui impuls de oprire accidental.

Automatica de pornire a unui grup electrogen de fabricație STRUVER

În figura 4.9 se prezintă un extras din automatica generală a grupului electrogen de intervenție de fabricație STRUVER (RFG).

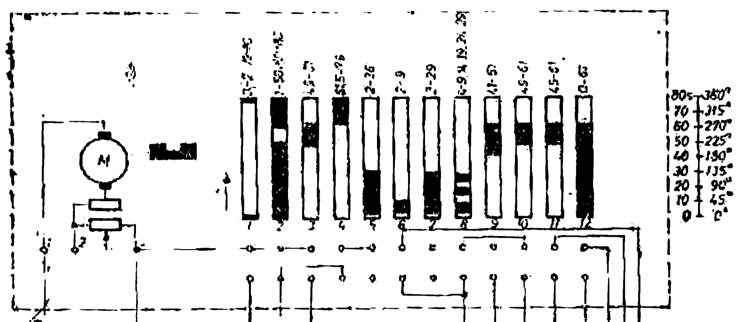


Fig. 4.8. Releul programator pentru automatica de pornire a unui grup electrogen de fabricație STRUVER (R.F.G.).

Automatica de pornire a unui grup electrogen de fabricație SKODA

În figura 4.7 se prezintă schema de pornire—oprire extrasă din automatica generală a unui grup electrogen de intervenție de fabricație SKODA (R.S.C.).

Condiția de demaraj a schemei de pornire a grupului este dispariția tensiunii pe ambele alimentări ale tabloului de distribuție al consumatorului. Aceste tensiuni sînt supravegheate de cele două grupuri de relee de tensiune minimă *e301*, *e302*, *e303*, *e304* care la dispariția tensiunii excită releele intermediare *d105*, *d106*. Releul de timp *d201* cu temporizare la revenire se dezexcită cu condiția ca ambele contacte normal închise *d105*, *d106* să fie deschise. După timpul reglat are loc excitarea releului intermediar *d103*. În continuare se succed următoarele acționări:

● Se excită releul de timp cu temporizare la revenire *d 202* care își închide rapid contactul din circuitul *7* și excită releul intermediar *d104*;

● Prin contactul *d104* din circuitul 11 se excită releul de timp cu temporizare la revenire *d203* care își deschide rapid contactul normal închis din circuitul *7a* și întrerupe circuitul bobinei releului *d 202*. În același timp un contact al releului *d104* comandă „START" motor în circuitul *8*;

● După timpul reglat la releul *d 202* care asigură durata necesară impulsului de pornire, contactul *d202* din circuitul *7* se deschide și releul *d104* revine și odată cu el încetează impulsul de pornire „START".

Dacă motorul pornește, atunci contactul centrifugal din circuitul *7* se deschide și schema de pornire se oprește. Dacă primul impuls de pornire este ratat, atunci la momentul revenirii releului *d203* care asigură pauza între două porniri,se închide din nou contactul *d203* din circuitul *7a* și se excită din nou releul *d202* și se reia ciclul de pornire descris mai sus.

Impulsurile de pornire se succed în maniera descrisă pînă la reușită sau pînă cînd releul de timp cu temporizare la revenire *d204* oprește procesul de pornire. Într-adevăr, în situația în care tensiunea pe bară întîrzie să reapară, releul de tensiune *e305* rămîne cu contactul său din circuitul 10 deschis, ceea ce determină revenirea temporizată a releului *d204*. La închiderea contactului *d204* din circuitul *12*,

releul *d 101* se excită și își realizează autocontact. Prin contactul normal închis *d101* din circuitul *6* se realizează dezexcitarea releului *d103* și oprirea trenului de impulsuri de pornire.

Circuitele *13, 14* și *15* constituie circuitele schemei de oprire a grupului electrogen. În regim normal contactul normal închis *d103* din circuitul *13* ține excitat releul de timp *d205* care prin contactul său *d205* din circuitul *14* ține la rîndul său excitat releul de timp cu temporizare la revenire *d 206*. La începutul ciclului de pornire, cînd releul *d103*, se excită, are loc revenirea releelor *d205* și *d206*. Dacă după timpul reglat la releul *d204* motorul nu pornește contactul *d103* din circuitul *13* găsește contactul *d206* din circuitul *15* închis și excită releul intermediar *d102*. În circuitul *16* contactul *d102* comandă oprirea motorului.

Impulsul „STOP" durează pînă cînd releul *d205* își închide contactul din circuitul *14* și releul *d206* se excită, întrerupînd prin contactul său din circuitul *15*, alimentarea bobinei releului *d104*.

Modul în care este concepută schema de oprire asigură prelungirea impulsului „STOP" și excluderea pe perioada pornirii a oricărui impuls de oprire accidental.

Automatica de pornire a unui grup electrogen de fabricație STRUVER

În figura 4.9 se prezintă un extras din automatica generală a grupului electrogen de intervenție de fabricație STRUVER (RFG).

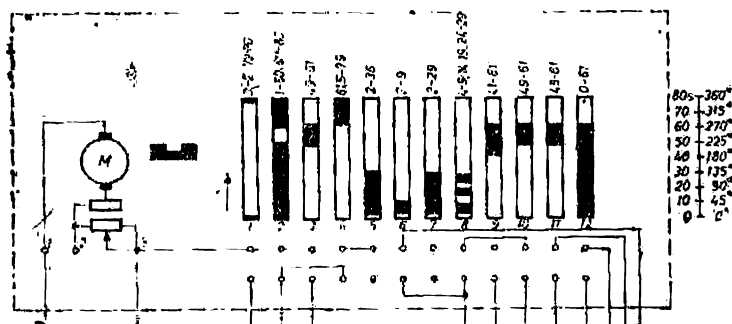


Fig. 4.8. Releul programator pentru automatica de pornire a unui grup electrogen de fabricație STRUVER (R.F.G.).

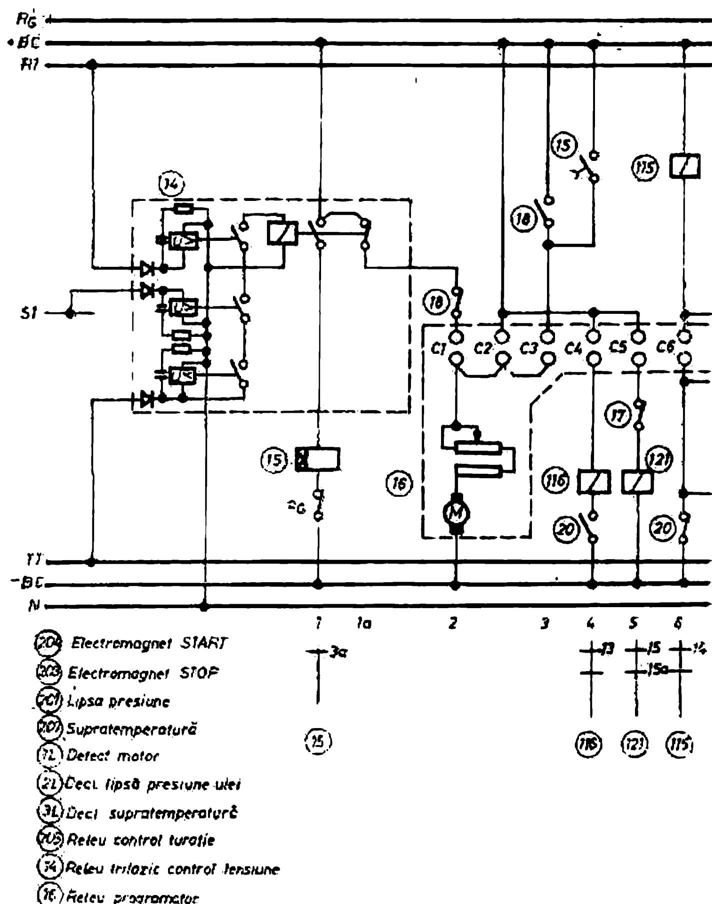
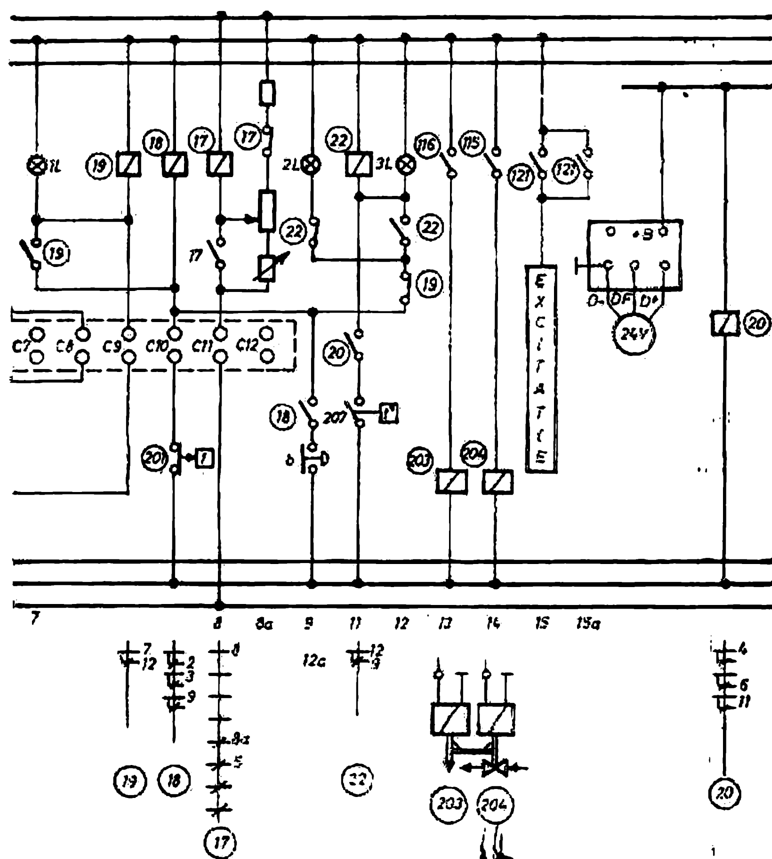


Fig. 4.9. Schema de pornire – oprire a unui grup

Schema originală este gîndită pentru cazul unui tablou de distribuție cu un singur sistem de bare de la care este alimentat releul trifazic de controlul tensiunii *14*. Contactul normal deschis al releului *14* din circuitul *1*, în regim normal de funcționare ține permanent excitat releul de timp *15*.



electrogen de fabricaţie STRUVER (R.F.G.).

La dispariţia tensiunii pentru un interval mai mare de o secundă grupul electrogen va porni.

Principiul de organizare a pornirii, inclusiv supravegherea modului de desfăşurare a pornirii şi în final oprirea grupului electrogen, se bazează pe funcţionarea releului programator/16.

Aşa cum reiese din figura 4.8, releul programator este alcătuit dintr-un motoraş de c.c. care antrenează un tambur cu came care la rîndul lor comandă închiderea sau deschiderea unui număr de 12 contacte pe intervale de timp prestabilite. În figura 4.8 sînt indicate intervalele de timp în care fiecare din contactele releului *16* sînt închise sau deschise.

Prin urmare, la revenirea releului trifazic de control al tensiunii *14* contactul normal închis al acestuia din circuitul *1a* asigură pornirea releului programator *16*. După două secunde contactul *C1* se deschide, dar între timp s-a stabilit contactul *C2* care va permite releului programator *16* să meargă cel puţin 50 secunde. După 2 secunde de la dispariţia tensiunii, prin contactul *C6* se transmite un prim impuls de pornire releului *115* care prin contactul său din circuitul *14* alimentează electromagnetul „START" al admisiei aerului comprimat în cilindrii motorului Diesel.

O dată pus în mişcare, motorul se alimentează cu carburant şi bujiile asigură scînteia necesară primelor explozii. Motorul are la dispoziţie un interval de timp de 7 secunde pentru prima încercare de pornire. Dacă pornirea reuşeşte, motorul va prinde turaţie şi releul 20 se va excita, întrerupînd circuitul *6* prin contactul său normal închis.

Dacă pornirea este ratată, între secundele 9 şi 14 are loc o pauză, după care procesul de pornire se repetă în mod identic, dar pe o perioadă de numai 5 secunde, motorul avînd preîncălzirea asigurată. Cel de al doilea impuls de pornire este asigurat de contactul *C8*.

Dacă nici a doua încercare de pornire nu reuşeşte, urmează o pauză de 5 secunde, după care urmează ultima încercare de pornire în condiţii identice cu cea de a doua încercare.

Motorul are la dispoziţie intervalul de timp cuprins între secundele 24 şi 29.

În sfîrşit, dacă nici cea de a treia încercare nu reuşeşte, în secunda 41 se închide contactul *C9* şi prin contactul *20* al releului de control turaţie se excită releul *19* care asigură un semnal optic prin aprinderea lămpii *1L* — „DEFECT MOTOR" şi un semnal acustic de avertizare. De asemenea, prin contactul său *19* din circuitul *7* excită releul *18* care

își face autoreținere prin contactul propriu din circuitul 9.

Releul *18* asigură:

● Continuarea funcționării releului *16* pînă la terminarea integrală a ciclului (80 s). Astfel, în secunda 50, cînd în mod normal contactul *C2* se întrerupe, alimentarea motorașului releului *16* continuă să se facă prin contactul *C3* și contactul *18*;

● Blocarea unei noi încercări de pornire a grupului la încheierea ciclului releului *16* datorită persistenței lipsei de tensiune.

Într-adevăr, prin deschiderea contactului normal închis *18* din circuitul *2* realimentarea motorașului releului *16* este exclusă, chiar dacă contactul normal închis al releului de control al tensiunii *14* este închis.

Deblocarea releului *18* se poate face prin butonul *b* din circuitul *9*.

Se presupune că pornirea grupului electrogen a avut loc cu succes. Dacă între timp avaria a fost lichidată prin funcționarea unei automatici în sistemul energetic național (SEN) grupul electrogen se va opri automat. Într-adevăr, prin închiderea contactului releului *14* din circuitul *1*, releul de timp *15* se va excita și la timpul reglat își va închide contactul său din circuitul *3*. În momentul cînd contactul *C2* se va deschide (secunda 50) contactul *C3* este deja închis din secunda 49.

Releul *16* va continua să funcționeze și după secunda 61, cînd contactul *C3* se va deschide deoarece contactul *C2* este acum din nou închis. (din secunda 60). În acest fel releul *16* va parcurge ciclul său complet, iar în secunda 61,5 prin contactul *C4* are loc excitarea releului *116*. Contactul 116 din circuitul *13* alimentează electromagnetul de oprire *203* al grupului electrogen care în acest fel se oprește.

În regim normal de funcționare grupul electrogen este supravegheat sub aspectul presiunii uleiului și al temperaturii apei de răcire. Apariția unor anomalii se soldează cu oprirea grupului în avarie. Astfel, la piederea presiunii uleiului contactul *201* se va închide și va permite excitarea releului *18* care așa cum s-a arătat mai sus va comanda

oprirea grupului electrogen și va asigura un semnal acustic și optic prin lampa *2L* „Lipsă presiune ulei". De asemenea, în cazul atingerii unei temperaturi periculoase se închide contactul *207* care va permite excitarea releului *22* și aprinderea lămpii *3L* „Supratemperatură". Contactul normal deschis al releului *22* din circuitul *12* va produce excitarea releului *18* care va asigura oprirea grupului electrogen.

De menționat că automatica de pornire-oprire a grupului electrogen este concepută astfel ca orice oprire manuală sau în avarie să conducă la finalizarea ciclului releului programator *16*. Într-adevăr, în caz de pierdere a turației contactului normal închis al releului *20* din circuitul *6* asigură excitarea releului *18* care realizează oprirea grupului și finalizarea ciclului complet al releului *16*.

• Corelarea instalației AAR pentru tabloul de 0,4 kV cu automatica grupului electrogen

În figura 4.10 se prezintă schema unei instalații AAR pentru un tablou de 0,4 kV de consumator care are două alimentări active din rețeaua de distribuție și o a treia alimentare, de rezervă, dintr-un grup electrogen.

Schema de AAR propriu-zisă este o variantă mai completă a unei scheme de AAR prezentate anterior la care s-au adăugat elemente specifice automaticii de pornire a grupului electrogen.

Tabloul de distribuție este cu două secții de bare și cuplă longitudinală. Fiecare secție de bare este alimentată dintr-un trnasformator MT/0,4 kV. Grupul electrogen debitează într-o secție de bare 0,4 kV unică. La cele două secții de bare ale tabloului de distribuție sînt racordate prin siguranțe cîte un cablu de legătură cu tabloul grupului electrogen, care ajung fiecare într-un întreruptor automat aflat în regim normal de funcționare în stare deconectat.

Instalația AAR este prevăzută cu o cheie de rezervă (*b 601*) cu patru poziții:

— poziția *0* — Anulat;
— poziția *1* — Manual;
— poziția *2* — AAR în funcțiune fără grup;
— poziția *3* — AAR în funcțiune cu grup.

• *Poziția 1*

Comanda celor trei întreruptoare *a1*, *a2*, *a3* se face în următoarele condițiuni :

— Întreruptorul *a1* :

Anclanșarea manuală este condiționată de lipsa tensiunii pe secția de bare *1* și prezența tensiunii pe alimentarea din transformatorul *1*. Comanda de anclanșare este fără efect dacă declanșarea întreruptorului *a1* a avut loc pe scurtcircuit (releul *d115*, lucrat și autoreținut).

Declanșarea manuală a întreruptorului *a1* nu este condiționată.

— Întreruptorul *a2* ;

Anclanșarea manuală este condiționată de lipsa tensiunii pe secția de bare *2* și prezența tensiunii pe alimentarea din transformatorul *2*. Comanda de anclanșare este fără efect dacă declanșarea întreruptorului *a2* a avut loc pe scurtcircuit (releul *d125* lucrat și autoreținut).

Declanșarea manuală a întreruptorului *a2* nu este condiționată.

— Întreruptorul *a3* ;

Anclanșarea manuală este condiționată de poziția deconectat a unuia din întreruptoarele *a1*, *a2* însoțite de lipsa tensiunii pe secția de bare aferentă și prezența tensiunii pe cealaltă secție de bare.

Declanșarea manuală a întreruptorului *a3* nu este condiționată.

• *Poziția 2*

Condițiile de demaraj ale instalației AAR sînt următoarele :

— Dispariția tensiunii pe una din sursele de alimentare în condițiile existenței tensiunii pe cealaltă sursă ;

— Dispariția tensiunii pe o secție de bare în condițiile cînd întreruptorul de alimentare aferent secției de bare este în stare deconectat, iar pe cealaltă secție de bare există tensiune.

Într-adevăr, la dispariția tensiunii pe alimentarea din transformatorul *1*, secția de bare *1* rămîne fără tensiune. Releele de tensiune *e 301* și *e 302* se dezexcită și își închid contactele din circuitele *1* și *1b*. Are loc excitarea releelor intermediare *d 111* și *d 112*.

În consecință, în condițiile lipsei tensiunii pe sursa *1* și a existenței tensiunii pe sursa *2*, se comandă declanșarea temporizată a întreruptorului *a1* prin releul de timp *d211* care asigură pauza de AAR. Contactul normal deschis *a1* al întreruptorului elimină rămînerea timp îndelungat a releului de timp *d211* sub tensiune și deteriorarea lui, în caz de insucces în funcționarea instalației AAR.

Prin deconectarea întreruptorului *a1* se creează condiții de anclanșare pentru întreruptorul de cuplă *a3*. Într-adevăr, dacă lipsește tensiunea pe secția de bare *1* dezexcită releele: *e305* releul intermediar de tensiune și respectiv releul intermediar *d113*.

Dacă există tensiune pe secția de bare *2*, releul de tensiune *e306*, respectiv releul intermediar *d123*, sînt excitate. Circuitul *15* permite anclanșarea întreruptorului cuplei *a3*, cu excepția cazului în care declanșarea întreruptorului *a1* a avut loc pe scurtcircuit, cînd releul *d115* este excitat și autoreținut.

În mod similar, la dispariția tensiunii pe alimentarea din transformatorul *2*, secția de bare *2* rămîne fără tensiune. Releele de tensiune *e303* și *e304* se dezexcită și își închid contactele din circuitele *8* și *10*. Are loc excitarea releelor intermediare *d121* și *d122*. În consecință, în condițiile lipsei de tensiune pe sursa *2* și a existenței tensiunii pe sursa *1*, se comandă declanșarea temporizată a întreruptorului *a2* prin releul de timp *d221* care asigură pauza de AAR.

Contactul normal deschis *a2* al întreruptorului elimină rămînerea timp îndelungat a releului de timp *d221* sub tensiune și deteriorarea lui, în caz de insucces în funcționarea instalației AAR.

Prin deconectarea întreruptorului *a2* se creează condiții de anclanșare pentru întreruptorul de cuplă *a3*. Într-adevăr, dacă lipsește tensiunea pe secția de bare *2*, releul de tensiune *e306*, respectiv releul intermediar *d123*, sînt dezexcitate. Dacă există tensiune pe secția de bare *1*, releul de tensiune *e305*, respectiv releul intermediar *d113* sînt excitate. Circuitul *15a* permite anclanșarea întreruptorului de cuplă *a3* cu excepția cazului în care declanșarea întreruptorului *a2* a avut loc pe scurtcircuit, cînd releul *d125* este excitat și autoreținut.

Ca particularități de schemă se menționează următoarele:

— Tensiunea operativă pentru instalația AAR este tensiunea alternativă *R00, T00* obținută cu ajutorul releelor de selecție *d101, d102,* din tensiunile *R01, T01* și *R02, T02*; Releele *d101, d102* sînt interblocate între ele.

— Prelungirea impulsului de anclanșare al întreruptorului *a3* se face prin șuntarea contactelor releelor de condiționare din circuitul *15*, prin contactul releului d2—*a3* în timp ce contactul *a3* din circuitul *15* este un contact special cu închidere întîrziată.

Instalația AAR permite în afară de funcționarea descrisă mai sus și realimentarea consumatorului în anumite configurații rezultate în urma funcționării în primă instanță a instalației AAR urmată de rămînerea fără tensiune și a alimentării de rezervă.

Pentru exemplificare, se consideră că secția *1* de bare a fost preluată prin cuplă de către secția *2* de bare, ca urmare a rămînerii fără tensiune a transformatorului *1*. Dacă după un timp dispare tensiunea și pe transformatorul *2*, consumatorul va rămîne nealimentat. În continuare există două posibilități:

— Reapariția tensiunii are loc în primă instanță pe transformatorul *2*

În acest caz se reia alimentarea integrală a consumatorului în configurația de după funcționarea instalației AAR;

— Reapariția tensiunii are loc în primă instanță pe transformatorul *1*.

În circuitul *17a* se verifică lipsa tensiunii pe ambele secții de bare (releele *d113* și *d123* și prezența tensiunii pe alimentarea din transformatorul *1* (releele *d111* și *d112*) și se excită releul de timp *d231*.

După timpul reglat se comandă declanșarea întreruptorului de cuplă *a3*.

Prin declanșarea întreruptorului *a3* în circuitul *2* se poate comanda anclanșarea întreruptorului *a1* deaorece condițiile de lipsă tensiune la secția de bare *1* (releul *d113*) și prezența tensiunii la alimentarea din transformatorul *1* (releele *d111, d112*) sînt asigurate.

Se exceptează situația cînd funcționarea AAR în primă instanță a avut loc ca urmare a declanșării pe scurtcircuit

a întreruptorului *a1* (releul *d 115* a funcţionat şi e automenţinut).

În continuare, instalaţia AAR va constata că există tensiune pe secţia de bare *1* şi lipseşte tensiunea pe secţia de bare *2*. Prin urmare, în circuitul *13a* sînt asigurate condiţiile pentru excitarea releului de timp *d 221*, deoarece releele *d121* şi *d122* sînt excitate, în timp ce releele *d111* şi *d112* sînt dezexcitate.

După timpul reglat se comandă anclanşarea întreruptorului de cuplă *a3* (circuitul *15 a*). Consumatorul va fi astfel realimentat integral.

O desfăşurare similară are loc în cazul cînd în primă instanţă funcţionarea AAR a avut loc ca urmare a dispariţiei tensiunii pe alimentarea din transformatorul *2*. Astfel, dacă după un timp dispare tensiunea pe alimentarea din transformatorul *1* şi reapare pe alimentarea din transformatorul *2*, are loc deconectarea întreruptorului de cuplă *a3* şi reanclanşarea întreruptorului *a2*. În continuare, instalaţia AAR va comanda deschiderea întreruptorului *a1* şi reanclanşarea întreruptorului *a3*, realimentînd integral consumatorul.

● *Poziţia 3*

În cadrul poziţiei *3* sînt valabile toate considerentele referitoare la funcţionarea instalaţiei AAR in varianta oferită de poziţia *2*, cu excepţia situaţiei cînd ambele alimentări ale tabloului de distribuţie (transformatoarele *1*—*2*) rămîn fără tensiune.

În aceste condiţiuni este prevăzută pornirea grupului electrogen şi preluarea consumului de către acesta. Pentru ca automatica de pornire a grupului să funcţioneze este necesar ca întreruptorul de regim *b602* să fie pe poziţia de funcţionare.

Într-adevăr, la dispariţia tensiunii pe ambele alimentări ale tabloului de 0,4 kV al consumatorului se excită releele de tensiune minimă *e307*, *e308*, *e309* şi *e310* care prin contactele lor din circuitul *19* excită releul *d141*.

Acest releu realizează următoarele funcţiuni :

— asigură comanda de pornire a grupului electrogen (circuitul *19b*) ;

— asigură dezexcitarea releului de timp *d241* pentru oprirea temporizată a grupului (circuitul *19*) ;

— asigură demarajul releului de timp *d242* pentru pauza de AAR pe grupul electrogen (circuitul *20*).

În cazul în care tensiunile la alimentările tabloului de distribuție reapar înainte de trecerea timpului reglat la releul *d242*, releul *d141* se dezexcită și prin contactul său normal închis din circuitul *19* reexcită releul de timp *d241*. La închiderea contactului *d241* din circuitul *19c* se comandă oprirea grupului electrogen.

Dacă releul de timp *d242* ajunge să-și închidă contactul din circuitul *21*, are loc excitarea releului *d142* care are următoarele funcțiuni :

— Prin contactele sale normal deschise din circuitele *22a* și *22c* alimentează din tensiunea fazei *R* a grupului electrogen (*RG*) baretele *RO3* (dacă întreruptorul de regim *b003* este în funcțiune) și *RO4* (dacă întreruptorul de regim *b004* este în funcțiune).

Apariția tensiunii în baretele *RO3* și *RO4* determină excitarea releelor intermediare *d116* și *d126* din schema de AAR. Aceste relee comandă prin contactele lor din circuitele *4b*, *13b*, *18* și *18a* declanșarea întreruptoarelor *a1*, *a2* respectiv *a3*. Tot releele intermediare *d116* și *d126*, prin contactele lor normal închise din circuitele *17a*, *2c*, *4a*, *4*, *17*, *15b*, *13a*, *11c*, *13*, elimină crearea de circuite false și reapariția tensiunii în baretele *ROO* și *TOO* din tensiunile *RO3*, *RO4* și *TO3* ale grupului electrogen ;

— Comandă anclanșarea întreruptoarelor *a4* și *a5* din tabloul grupului electrogen cu condiția verificării pozițiilor „deschis" ale întreruptoarelor *a1*, *a3* respectiv *a2*, *a3*. În acest mod, cele două secții de bare din tabloul consumatorului sînt preluate pe grupul electrogen.

Contactele *a4* și *a5* din circuitele *22b*, respectiv *23* mențin un impuls permanent de declanșare la întreruptoarele *a1*, *a2*, și *a3* pe toată perioada funcționării grupului electrogen, chiar și în cazul trecerii întreruptoarelor de regim ale instalației AAR pe grupul electrogen pe poziția anulat.

Această măsură constituie un blocaj împotriva unor manevre greșite care ar putea conecta grupul electrogen la rețeaua de distribuție.

Se observă că prezența contactelor *a6* ale întreruptorului general al grupului electrogen în circuitele *20* și *21* indică necesitatea ca funcționarea instalației AAR pe grup să fie condiționată de poziția „închis" a acestui întreruptor.

Existența a două întreruptoare de regim *b603* și *b604* au în vedere eventuala posibilitate de a opta pentru preluarea pe grupul electrogen a unui singure secții de bare din tabloul de distribuție al consumatorului.

În cazul funcționării grupului electrogen reapariția tensiunii pe alimentările din rețea nu are nici un efect asupra automaticii grupului electrogen sau asupra instalației AAR.

Dacă se dorește revenirea cu alimentarea tabloului de distribuție al consumatorului pe rețeaua de distribuție, acest lucru se realizează automat prin simpla deconectare a întreruptorului general al grupului *a6*.

În funcție de existența tensiunii pe ambele alimentări din rețea, sau numai pe una din alimentări, modul de acționare al instalației de AAR diferă :

- *Există tensiune pe ambele alimentări de rețea.*

La deconectarea automatului general al grupului electrogen dispare tensiunea în baretele *RO3*, *RO4* și *TO3*, ceea ce are ca efect dezexcitarea releelor *d116* și *d120*. În aceste condițiuni are loc anclanșarea instantanee a întreruptoarelor *a1* și *a2*, deoarece condițiile de lipsa tensiunii pe secțiile de bare *1* și *2* și de prezența tensiunii pe alimentările din transformatoarele *1* și *2* sînt îndeplinite ;

- *Există tensiune numai pe una din alimentările de rețea.*

La deconectarea automatului general al grupului electrogen dispare tensiunea în baretele *RO3*, *RO4* și *TO3*, ceea ce are ca efect dezexcitarea releelor *d116* și *d120*. În aceste condițiuni are loc anclanșare instantanee a întreruptorului corespunzător alimentării de rețea pe care există tensiune. Prin apariția tensiunii pe una din secțiile de bare se crează condiții pentru anclanșarea întreruptorului de cuplă *a3*.

În ambele variante, realimentarea consumatorului din rețea se face practic fără temporizare.

În final se menționează că din schema prezentată în figura 4.10 au fost eliminate toate elementele care tratează aspectele de semnalizare a funcționării AAR, schema fiind și așa destul de extinsă.

5. Dispozitive AAR pentru instalații de înaltă și medie tensiune

Problema continuității în alimentarea consumatorilor se pune într-un mod deosebit de pregnant în rețeaua de înaltă și medie tensiune, deoarece avariile care se produc în aceste rețele pot afecta un număr mare de consumatori și sînt însoțite adesea de o cantitate mare de energie electrică nelivrată. Pentru a se limita pagubele produse consumatorilor de întreruperile în furnizarea energiei electrice, rețelele electrice sînt concepute astfel încît stațiile electrice de transformare să aibă două sau mai multe surse de alimentare. Utilizarea dispozitivelor de AAR micșorează la maximum durata golurilor de tensiune și simplifică intervenția personalului de exploatare la lichidarea avariilor din stațiile electrice. Spre deosebire de dispozitivele de AAR pentru rețeaua de joasă tensiune descrise la capitolul anterior, dispozitivele de AAR din stațiile electrice prezintă un grad de complexitate mai ridicat în primul rînd din următoarele considerente:

- Măsurarea tensiunii se face prin intermediul celulelor de măsură de pe sistemele de bare ale stației, în condițiile în care fiecare element din stație (linie, transformator etc.) își preia tensiunile printr-un sistem de selecție în funcție de sistemul de bare la care este racordat;
- Schemele stațiilor electrice au devenit din ce în ce mai complexe prin creșterea numărului de sisteme de bare, al numărului de cuple transversale, longitudinale sau combinate, precum și al numărului de surse de alimentare (linii, transformatoare);
- Abaterile de la schema normală în stație sînt foarte frecvente, ceea ce impune dispozitivelor de AAR necesita-

tea unei mari elasticități în sensul că ele trebuie să poată rămîne în funcțiune în cît mai multe din aceste situații (de dorit în toate);

- În mod frecvent prin barele stațiilor sînt interconectate la SEN centrale electrice de mică putere care în caz de avarii nu pot prelua consumul secției de bare din stația la care sînt racordate, în schimb prezența lor complică schemele instalațiilor AAR și micșorează fiabilitatea lor;
- În stațiile electrice există o serie de automatici, ca de exemplu: DAS* de tensiune, RATT** pe transformatori, RAR*** pe linii și altele de a căror prezență trebuie să se țină seama în elaborarea schemelor instalațiilor AAR, în așa fel încît funcționarea dispozitivelor AAR să nu genereze acționări greșite ale acestor automatici.

Din punct de vedere al tensiunii operative, instalațiile de AAR din stații utilizează tensiunea continuă din serviciile proprii de curent continuu ale stației.

În cele ce urmează se vor prezenta cîteva scheme de instalații de AAR în stațiile electrice de transformare care să ilustreze considerentele expuse mai sus.

5.1. Instalații AAR pe cuple de înaltă tensiune

Instalațiile AAR pe cuplele de înaltă tensiune din stațiile electrice vizează continuitatea în alimentarea stației în ansamblu, deoarece în cadrul schemei de AAR intervin, de regulă, toate liniile electrice care constituie surse de alimentare precum și cele care constituie linii electrice radiale exclusiv pentru consum.

În funcție de numărul surselor de alimentare, ca și de existența sau nu a unor linii radiale racordate la barele de înaltă tensiune, instalațiile de AAR își sporesc gradul de complexitate.

---

* DAS — Declanșarea automată a sarcinii

** RATT — Reglajul automat al tensiunii transformatoarelor

*** RAR — Reanclanșarea automată rapidă

5.1.1. Instalație de AAR pe cupla transversală 110 kV dintr-o stație electrică cu două linii electrice de alimentare

Stația electrică are o schemă cu două sisteme de bare și cuplă transversală. Alimentarea stației electrice se face prin două linii electrice radiale, fiecare pe cîte unul din sistemele de bare, cupla fiind în regim normal de funcționare în stare deconectat. În caz de avarie pe una din cele două linii electrice, cea rămasă în funcțiune va prelua prin AAR alimentarea sistemului de bare rămas fără tensiune.

În figura 5.1 se prezintă schema de AAR pe cupla transversală de înaltă tensiune dintr-o stație cu două linii electrice de alimentare.

Tensiunea operativă folosită pentru instalația de AAR este tensiunea continuă din serviciile interne de curent continuu ale stației.

Verificarea lipsei de tensiune pe cele două sisteme de bare din stație se face prin releele de tensiune minimă *e 301*, *e 302*, *e 303* și *e 304*. Aceste relee nu sînt conectate rigid la una din celulele de măsură aferente unui sistem de bare. Releele *e 301* și *e 302* sînt conectate la tensiunile de măsură aferente celulei liniei *L1*, iar releele *e 303* și *e 304* sînt conectate la tensiunile de măsură aferente celuleiliniei *L2*

Prin acest mod de legare la cele două grupuri de relee de tensiune minimă ale instalației AAR vor ajunge tensiunile de la celula de măsură de pe sistemul de bare la care este racordată celula liniei cu care este asociat grupul de relee respectiv. În acest fel, dispariția tensiunii la grupul de relee *e301*, *e 302* reprezintă dispariția tensiunii pe sistemul de bare la care este racordată linia*L1* și aceasta fără să aibă importanță pe ce sistem de bare funcționează această linie. Se asigură prinacest artificiu de schemă o elasticitate deplină în alegerea configurației in stație.

Practic, grupul de relee de tensiune minimă *e 301*, *e 302* se alimentează cu tensiuni de măsură din aceleași circuite secundare din care se alimentează și agregatele de măsură ale liniei *L1*. Situația este similară pentru grupul de relee *e303*. *e304* și linia *L2*.

Selectarea buclelor de tensiune din care se alimentează agregatele de măsură ale celulei se face prin contactele

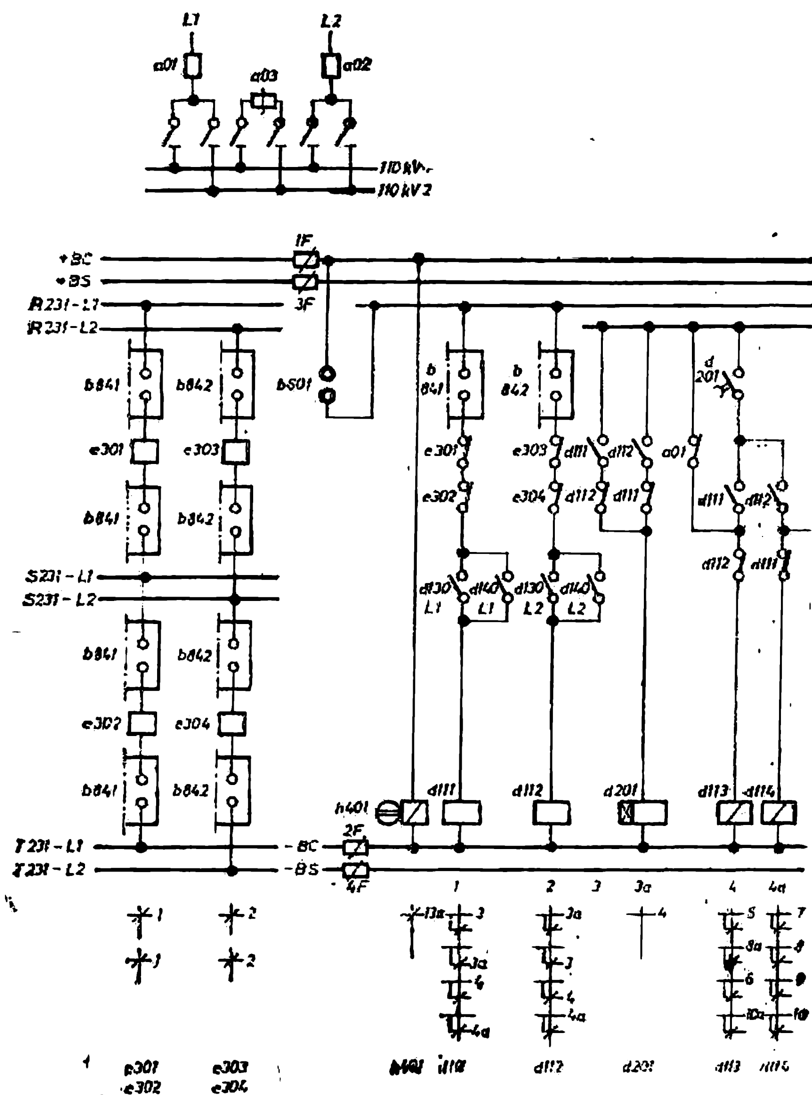
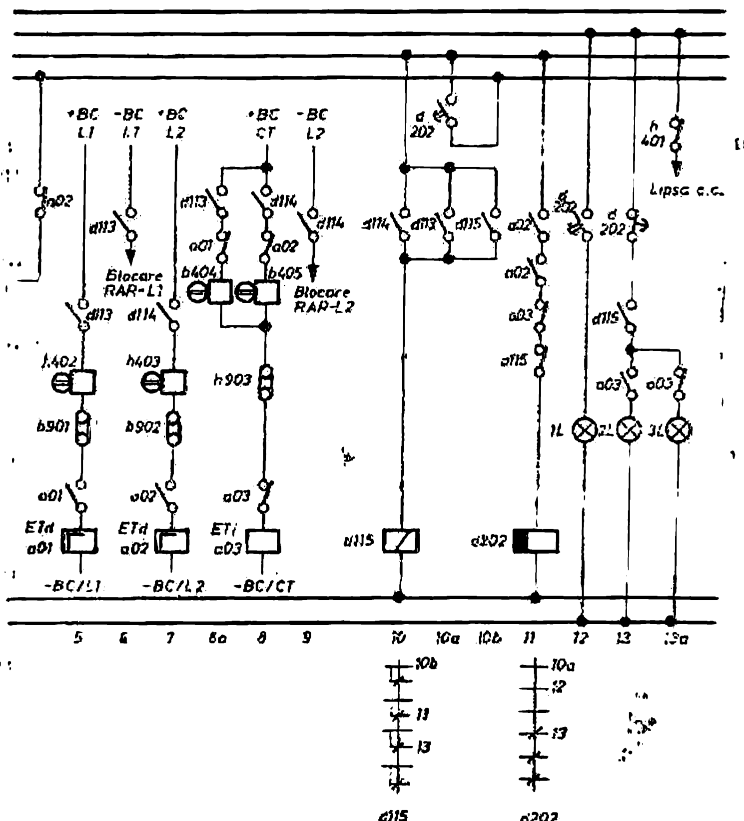


Fig. 5.1. Schema de AAR pe cupla transversală a unei stații

NOTĂ:

1. R231-L1, S231-L1 şi T231-L1 sînt tensiunile de la linia L1 după contactele releelor de selecţie d130-L1 şi d140-L1.
2. R231-L2, S231-L2 şi T231-L2 idem ca la linia L1



de transformare 110 kV cu două linii electrice de alimentare.

auxiliare ale separatoarelor de bare sau prin releele intermediare de selecție (*d 130—L1*, *d 140—L2*), care de fapt multiplică contactele auxiliare ale acelorași separatoare de bare ale celulei liniei *L1*. Pentru ca în cazul unor defecțiuni la releele intermediare de selecție să nu se înregistreze funcționări intempestive ale instalației AAR, contactele lor au fost introduse în circuitele de domaraj ale schemei AAR (circuitul *1* și *2*).

În momentul punerii în funcțiune a instalației AAR, care se traduce prin comutarea cheii de AAR, *b601*, se excită releul *d 202* cu condiția realizării în stație a configurației preconizate. La panoul AAR se va aprinde lampa *1 L* „AAR în funcțiune".

În cazul dispariției tensiunii pe sistemul de bare alimentat din linia *L1* (*L2*) se dezexcită grupul de relee de tensiune minimă *e 301*, *e 302*, (*e 303*, *e 304*), ceea ce are ca efect excitarea releului intermediar *d 111* (*d 112*).

Dacă pe sistemul de bare alimentat din linia *L2* (*L1*) există tensiune, atunci grupul de relee de tensiune minimă *e 303*, *e 304* (*e 301*, *e 302*) este excitat și releul intermediar *d 112* (*d 111*) este dezexcitat.

Excitarea releului de timp *d 201* care asigură pauza de AAR are loc în cazul dispariției tensiunii pe linia *L1* (*L2*) și prezența tensiunii pe linia *L2* (*L1*).

După pauza AAR, în funcție de sistemul de bare (respectiv linia) la care a dispărut tensiunea, se excită releul intermediar *d 113* (dispariția tensiunii pe linia *L1*) sau *d 114* (dispariția tensiunii pe linia *L2*).

Releul *d 113* se excită și în cazul declanșării liniei *L1* cu condiția existenței tensiunii pe linia *L2*, în timp ce releul *d 114* se excită și în cazul declanșării liniei *L2* cu condiția existenței tensiunii pe linia *L1*.

Releul intermediar *d113* comandă declanșarea întreruptorului liniei *L1*, iar releul *d114* comandă declanșarea liniei *L2*.

Anclanșarea cuplei se comandă de către releul *d 113* cu verificarea poziției „deschis" a întreruptorului liniei *L1*, în timp ce releul *d 114* comandă anclanșarea cuplei cu verificarea poziției „deschis" a întreruptorului liniei *L2*. Ambele relee *d 113* și *d 114* excită releul intermediar *d 115* de blocare a repetării funcționării instalației AAR, releu care

își realizează autoreținerea și întrerupe circuitul bobinei releului *d 202* cu temporizare la revenire.

În cazul cînd este necesar, releele *d 113* și *d 114* vor comanda blocarea instalațiilor RAR pe liniile *L1*, respectiv *L2* (cazul releelor RAR cu demaraj de la poziția întreruptorului).

Semnalizarea funcționării AAR se face prin lampa *L2* și prin clapetele de semnalizare *h 402*, *h 403*, *h 404* și *h 405*.

Dacă întreruptorul cuplei a refuzat anclanșarea, atunci la panoul AAR se aprinde lampa *3L* „AAR blocat".

Supravegherea tensiunii operative în instalația AAR se face permanent prin releul de semnalizare *h 401* al cărui contact comandă aprinderea unei casete în panoul de semnalizări centrale, aprindere însoțită și de un semnal acustic.

5.1.2. Instalațiile AAR pe cupla transversală 110 kV dintr-o stație electrică cu două linii electrice de alimentare și o linie electrică radială

Stația electrică de 110 kV are o schemă cu două sisteme de bare și cuplă transversală. Alimentarea stației electrice se face prin două linii electrice racordate pe fiecare cîte unul din sistemele de bare, cupla fiind în regim normal de funcționare în stare deconectat.

Cea de a treia linie electrică este radială și trebuie să poată funcționa pe oricare din sistemele de bare, fără ca acest lucru să constituie un impediment pentru funcționarea instalației AAR. Regimul liniei radiale din punctul de vedere al instalației AAR se poate alege prin cheia de regim a instalației AAR în trei variante:

— Fără deconectarea liniei *L3*: poziția *1*;
— Cu deconectarea liniei *L3*: poziția *2*;
— Cu blocarea instalației de AAR: poziția *3*.

Blocarea instalației AAR în poziția trei are loc la funcționarea DRRI (dispozitiv de rezervare a refuzului întreruptorului) pe linia *L2*.

În poziția *2*, linia *L3* va fi deconectată de către instalația AAR iar anclanșarea întreruptorului de cuplă transversală va fi condiționată de verificarea poziției deconectat a întreruptorului *L3*.

Schema instalației de AAR este prezentată în figura 5.2.

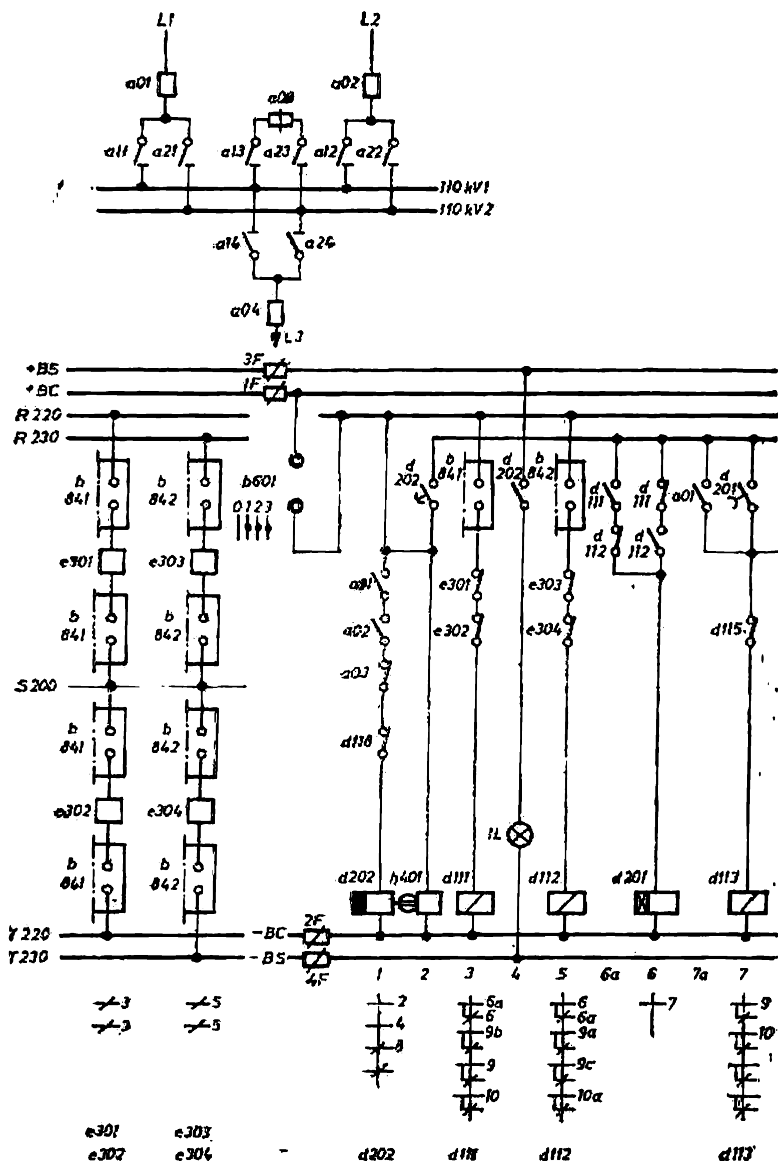
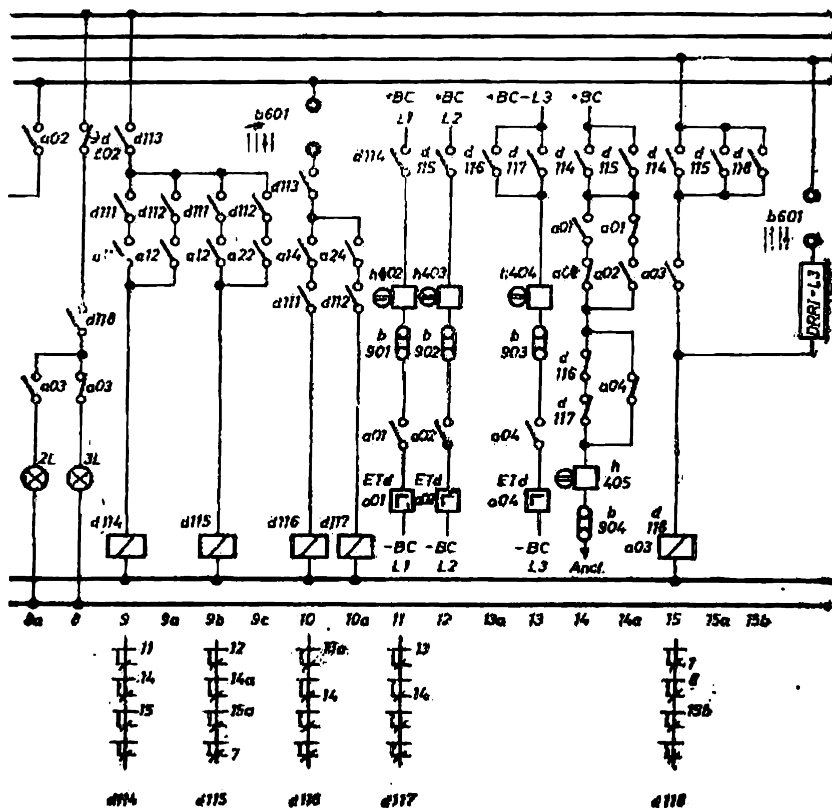


Fig. 5.2. Schema de AAR pe cupla transversală a unei stații de transformare



110 kV cu două linii electrice de alimentare și o linie electrică radială.

Tensiunea operativă folosită pentru instalaţia AAR este tensiunea continuă din serviciile interne de curent continuu ale staţiei.

Ca particularităţi de realizare ale schemei de AAR prezentate în figura 5.2 se evidenţiază în principal următoarele :

a) Verificarea lipsei tensiunii se face prin cele două grupuri de relee de minimă tensiune *e 301*, *e 302* (sistemul 110 kV —1) şi *e 303*, *e 304* (sistemul 110 kV —2) racordate direct la bornele de tensiune ale celulelor de măsură ;

b) Datorită soluţiei rigide de supraveghere a tensiunii pe cele două sisteme de bare 110 kV, pentru a nu fi nevoiţi să se adopte o configuraţie rigidă în staţie s-a procedat la selectarea elementelor aflate pe sistemul de bare rămas fără tensiune prin utilizarea contactelor auxiliare de semnalizare ale poziţiei separatoarelor de bare.

Funcţionarea instalaţiei AAR este următoarea :

● *Poziţia 1*

— se pune cheia AAR pe poziţia *1* şi se excită releul *d 202* ;

— la dispariţia tensiunii pe sistemul de bare 110 kV *1* (*2*) releele de tensiune minimă *e 301*, *e 302* (*e 303*, *e 304*) se dezexcită, ceea ce are ca efect acţionarea releului intermediar *d 111* (*d 112*). Dacă există tensiune pe sistemul de bare 110 kV *2*(*1*), grupul de relee de tensiune minimă *e 303*, *e 304* (*e 301*, *e 302*) rămîne excitat, iar releul intermediar *d 112* (*d 111*) rămîne dezexcitat. În aceste condiţiuni în circuitul *6* porneşte releul de timp al pauzei de AAR care la fine de cursă prin contactul său temporizat comandă excitarea releului intermediar *d 113*. Acelaşi releul *d 113* se poate excita şi la declanşarea unuia din întreruptorii liniilor electrice de alimentare *a01*, *a 02*.

Prin circuitele de selecţie *9*, *9a*, *9b*, şi *9c*, se alege în funcţie de sistemele de bare la care a dispărut tensiunea şi de contactele separatorilor de bare ale liniilor, linia care trebuie deconectată, în speţă se va excita releul intermediar *d 114* sau *d 115*.

În circuitul *11* releul *d 114* asigură deconectarea liniei *L1*, iar în circuitul *12* releul *d 115* asigură deconectarea liniei *L2*.

Anclanşarea întreruptorului de cuplă transversală are loc prin circuitele *14*, *14a* cu verificarea poziţiei deconectat a întreruptorului liniei racordate la sistemul rămas fără tensiune.

Prin anclanşarea întreruptorului de cuplă transversală are loc blocarea schemei de AAR, deoarece în circuitul *15* releul intermediar *d 118* se excită şi îşi face autoreţinerea, deschizînd circuitul *7* al bobinei releului *d 113*.

● *Poziţia 2.*

Faţă de funcţionarea instalaţiei AAR descrisă la „*Poziţia 1*" se adaugă necesitatea deconectării selective a liniei electrice radiale *L3*. Acest lucru se realizează în circuitele *10* şi *10a*. Prin pachetul cheii de regim *b601* ce se stabileşte exclusiv pe poziţia *2* se alimentează circuitele de selecţie *10* şi *10a*.

Dacă a dispărut tensiunea pe sistemul de bare 110 kV—*1*, releul *d 111* este excitat, şi dacă linia *L3* este racordată la acest sistem de bare, contactul *a14* este făcut, ceea ce determină excitarea releului intermediar *d 116*.

Dacă a dispărut tensiunea pe sistemul de bare 110 kV—*2*, releul *d 112* este excitat şi dacă linia *L3* este racordată la acest sistem de bare, contactul *a24* este închis, ceea ce determină excitarea releului *d 117*.

Contactele normal deschise ale releelor *d 116* şi *d 117* conectate în paralel în circuitul *13* asigură declanşarea întreruptorului liniei *L3*.

Evident că în situaţia cînd linia *L3* nu este racordată la sistemul de bare pe care a dispărut tensiunea, nici unul din releele intermediare *d 116*, *d 117* nu se va excita.

Anclanşarea întreruptorului de cuplă este condiţionată de poziţia *2* a cheii de AAR şi de verificarea stării deconectat a întreruptorului liniei *L3*, dacă această linie este racordată la sistemul de bare pe care a dispărut tensiunea.

Acest lucru se realizează prin şuntarea contactului auxiliar de semnalizare *a04* din circuitul *14a* de către seria de contacte normal închise *d 116*, *d 117*. Se deosebesc următoarele situaţii :

● Linia *L3* este racordată la sistemul de bare la care a dispărut tensiunea şi este necesară verificarea poziţiei

deconectat a întreruptorului *a04* în circuitul de anclanșare al cuplei transversale.

Aceată condiție este asigurată deoarece :

— dacă linia *L3* se află pe sistemul 110 kV—*1* pe care a dispărut tensiunea se va excita releul *d 116* și contactul *a04* din circuitul *14a* va fi deșuntat ;

— dacă linia *L3* se află pe sistemul 110 kV-*2* pe care a dispărut tensiunea se va excita releul *d 117* și contactul *a04* din circuitul *14a* va fi deșuntat.

• Linia *L3* nu este racordată la sistemul de bare pe care a dispărut tensiunea și nu este necesară declanșarea întreruptorului liniei *L3*, implicit nu este necesară verificarea poziției deconectat a întreruptorului *a04* în circuitul de anclanșare al cuplei transversale. Această condiție este îndeplinită, deoarece dacă linia *L3* nu se află pe sistemul de bare pe care a dipărut tensiunea, nici unul din releele *d 116* și *d 117* nu se va excita și contactul *a04* din circuitul *14a* va rămîne șuntat. În acest fel, anclanșarea întreruptotului de cuplă transversală va avea loc fără verificarea poziției întreruptorului liniei *L3*.

• *Poziția 3*

Față de funcționarea instalației AAR descrisă la poziția *1* se adaugă necesitatea blocării AAR la un eventual refuz de declanșare al întreruptorului liniei *L3*, care ar putea conduce la extinderi de avarii dacă instalația AAR ar fi lăsată să funcționeze. Într-adevăr, dacă se înregistrează un astfel de eveniment, dispozitivul de rezervare a unui refuz la întreruptorul liniei *L3* (DRRI) va excita releul *d 118* prin circuitul pachetului cheii de regim *b601* care este închis exclusiv pe poziția *3*. Releul *d 118* își realizează autoreținerea și printr-un contact normal închis întrerupe bobina releului *d 113* din circuitul *7*. Prin aceasta funcționarea instalației AAR nu va mai avea loc.

Semnalizările din schema de AAR sînt următoarele :

— Semnalizare „AAR în funcțiune" : lampa *1L* alimentată prin contactul releului *d 202* (circuitul *4*) ;

— Semnalizare „Funcționat AAR", lampa *2L* (circuitul *8a*) ;

— Semnalizare „AAR blocat" : lampa *3L* (circuitul *8*).

Funcţionarea instalaţiei AAR pe etape este confirmată prin releele de semnalizare *h 402*, *h 403*, *h 404*, şi *h 405*.

Supravegherea tensiunii operative în instalaţia AAR se face permanent prin releul de semnalizare *h 401* al cărui contact în caz de acţionare asigură un semnal optic şi acustic la panoul de semnalizări centrale din staţie.

5.1.3. Instalaţie AAR pe cupla transversală *110* kV dintr-o staţie electrică cu două sisteme de bare şi trei linii electrice de alimentare

Staţia electrică de 110 kV are o schemă cu două sisteme de bare şi cuplă transversală. Alimentarea staţiei electrice se poate face din trei linii electrice sursă, dar avînd în vedere existenţa în staţie a numai două sisteme de bare, una din linii va fi întotdeauna în rezervă caldă. În aceste condiţiuni instalaţia AAR trebuie concepută în aşa fel încît să permită funcţionarea staţiei în oricare configuraţie de alimentare. Pentru a se asigura acest deziderat, s-a prevăzut o cheie de regim cu următoarele poziţii :

Poziţia *0* — AAR anulat ;

Poziţia *1* — AAR în funcţiune ;

Poziţia *2* — Liniile *L1* şi *L2* în funcţiune (Linia *L3* în rezervă caldă) ;

Poziţia *3* — Liniile *L1* şi *L3* în funcţiune (Linia *L2* în rezervă caldă) ;

Poziţia *4* — Liniile *L2* şi *L3* în funcţiune (Linia *L1* în rezervă caldă).

Schema instalaţiei AAR este prezentată în figura 5.3.

Aşa cum reiese din schemă, operaţia de punere în funcţiune a instalaţiei AAR comportă două etape :

1. Operaţia de selectare a poziţiei care corespunde configuraţiei din staţia electrică de transformare (poziţiile 2, *3* sau *4*) ;

2. Operaţia de punere în funcţiune propriu-zisă care constă în revenirea cu cheia de regim pe poziţia *1*.

La trecerea cheii de regim pe poziţia 2, se excită releul *d 102* care îşi face autoreţinerea. Prin contactele sale el pregăteşte circuitul schemei de AAR pentru funcţionarea

în configurația cu liniile electrice *L1* și *L2* în funcțiune și linia *L3* în rezervă.

La trecerea cheii de regim pe poziția *3* se excită releul *d 103* care își face autoreținerea și în același timp asigură revenirea releului *d 102*.

Prin contactele sale, el pregătește circuitele schemei de AAR pentru funcționare în configurația cu liniile electrice *L1* și *L3* în funcțiune și linia *L2* în rezervă.

La trecerea cheii de regim pe poziția *4*, se excită releul *d 104* care își face autoreținerea și în același timp asigură revenirea releului *d 103*.

Prin contactele sale el pregătește circuitele schemei de AAR pentru funcționare în configurația cu liniile *L2* și *L3* în funcțiune și linia *L2* în rezervă.

Ca particularități ale schemei de preselectare a regimului de funcționare sînt de menționat următoarele :

— Alegerea poziției care corespunde configurației din stația electrică se poate face numai în ordinea *2—3—4*. La revenirea cheii de regim pe pozițiile *4—3—2* nu mai are loc modificarea regimului în schema de AAR. Pentru o eventuală schimbare este necesară trecerea cheii de regim pe poziția *0*, dar în sensul *2—3—4—0* și nu invers.

Pe poziția *0* se excită releul *d 101* care prin contactele sale determină revenirea releelor de selecție *d 102*, *d 103*, *d 104*, după care operația de preselectare poate reîncepe prin trecerea cheii de regim pe pozițiile *0—1—2—3—4*;

— Operația de preselectare se face fără ca în schema de AAR să existe tensiune operativă, ceea ce elimină eventuale circuite false create de neconcordanța dintre configurația reală din stație și regimul preselectat la un moment dat.

Pentru punerea în funcțiune a instalației AAR se revine cu cheia de regim în poziția *1* în ordine descrescătoare (*4—3—2—1*), dar numai dacă preselectarea a fost realizată corect (confirmată de aprinderea lămpii de regim aferente *1L*, *2L* sau *3L*)

Dacă eventual s-a greșit în alegerea poziției cheii de regim, corectarea se va face prin trecerea cheii pe poziția *0*, așa cum s-a specificat mai sus.

Odată alegerea regimului instalației AAR realizată, schema este pregătită de funcționare.

Pentru a se elimina dependența schemei de AAR de sistemele de bare pe care funcționează liniile electrice, controlul tensiunii nu se face direct la celulele de măsură 110 kV, ci după contactele de selecție ale tensiunilor de măsură de la celulele liniilor electrice *L1*, *L2*, *L3*.

Funcționarea instalației AAR este similară pentru cele trei poziții care corespund celor trei configurații de alimentare posibile:

— Verificarea lipsei tensiunii pe una din cele trei linii electrice de alimentare prin grupurile de relee de tensiune (*e 301*, *e302*), (*e303*, *e304*) sau (*e305*, *e306*) selectate prin releele *d102*, *d103* și *d104* în funcție de regimul ales (circuitele *6*, *6a*, *7*, *7a*, *8*, *8a*);

— Verificarea prezenței tensiunii pe linia electrică de alimentare pereche și excitarea releului de timp *d 201* al pauzei AAR (circuitele *7*, *9a*, *9b*, *9c*, *9d* și *9e*);

— La închiderea contactului releului de timp se excită releul intermediar *d 105*. Excitarea releului *d 105* are loc și în cazul declanșării întreruptoarelor liniilor *L1*, *L2*, *L3* prin circuitele de accelerare *10a*, *10b*, *10c*. Se exceptează de fiecare dată circuitul de accelerare al întreruptorului liniei aflat în rezervă caldă care este întrerupt prin contactul releului intermediar *d 102*, *d 103* sau *d 104*, în funcție de regimul ales;

— Declanșarea întreruptorului liniei de alimentare rămas fără tensiune se face prin verificarea condiției de lipsă tensiune pe această linie, prezența tensiunii pe linia pereche și funcție de regimul ales prin cheia de AAR (circuitele *11*, *11a*, *12*, *12a*, *13*, *13a*);

— Anclanșarea cuplei transversale se face cu verificarea poziției deschis a întreruptorului liniei rămasă fără tensiune, a poziției închis a întreruptorului liniei pereche, totul funcție de regimul ales (circuitele *14*, *14a*, *14b*, *14c*, *14d* și *14e*);

— Blocarea repetării funcționării AAR se face prin excitarea releului *d 106* (circuitul *15*) de către un contact al releului *d 105*. Releul *d 106* determină revenirea tempori-

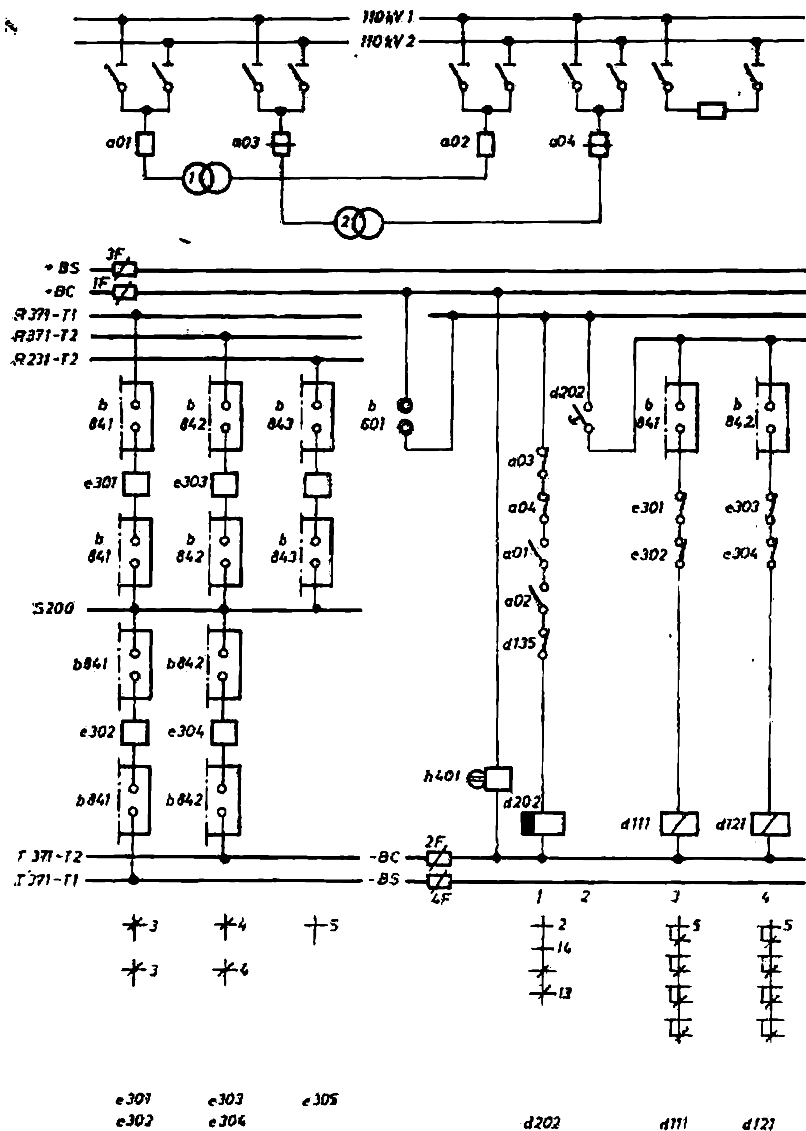
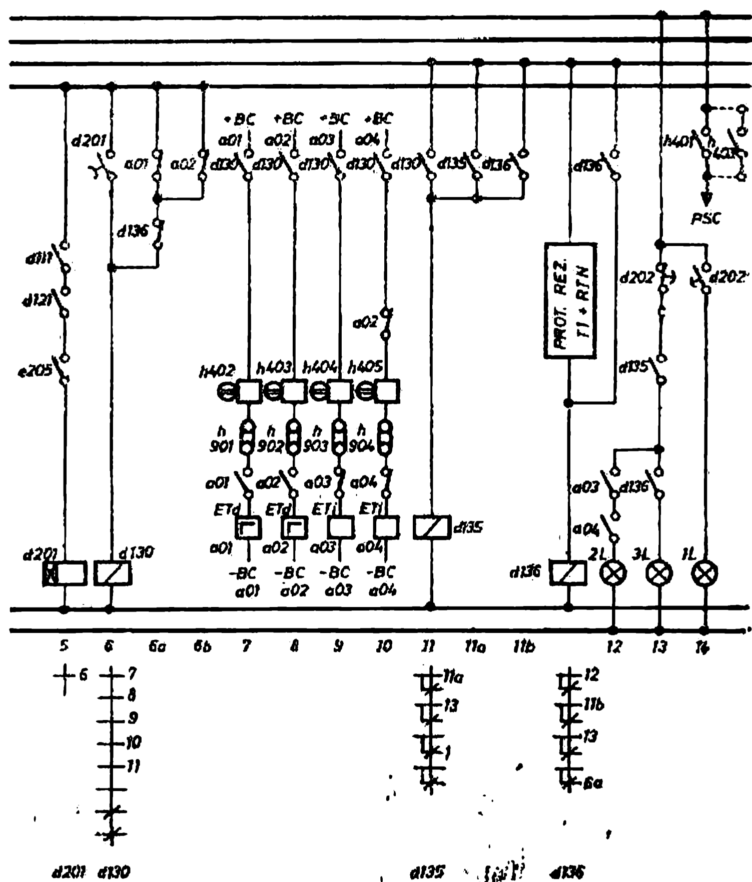


Fig. 5.4. Schema de AAR economic între două



transformatoare (varianta unidirecţională).

zată a releului *d 202* care întrerupe tensiunea operativă a schemei de AAR.

De asemenea, prin contactele din circuitele *4* și *16* realizează semnalizările aferente funcționării instalației AAR și anume stingerea lămpilor de regim *1L*, *2L* sau *3L* (după caz) și aprinderea lămpii *4L* (funcționare AAR) sau *5L* (blocare AAR), după caz.

Alte semnalizări privind funcționarea instalației AAR sînt transmise la panoul de semnalizări centrale (PSC) din stație prin contactele releelor de semnalizare *h 401*, *h 402*, *h403* și *h404* după caz.

5.2. Instalații AAR pe transformatoare

Instalațiile de AAR pe transformatoarele din stațiile electrice sînt cunoscute, în general, sub denumirea de instalații AAR economic.

Denumirea sugerează aspectul de reducere a consumului propriu tehnologic prin realizarea de configurații economice în stațiile electrice de transformare. Se cunoaște că în anumite regimuri de încărcare ale unei stații electrice cu două sau mai multe transformatoare, devine avantajoasă menținerea în sarcină a unui număr redus de transformatoare. Pentru ca această măsură să nu slăbească siguranța în alimentarea consumatorilor, transformatoarele ținute în rezervă caldă sînt prevăzute să preia prin AAR sarcina unor transformatoare aflate în funcțiune și care la un moment dat declanșează prin protecție proprie sau rămîn fără tensiune.

În funcție de numărul de transformatoare ca și de caracterul unidirecționat sau bidirecționat al funcționării, instalațiile de AAR economic își sporesc gradul de complexitate.

5.2.1. Instalații AAR pe transformatoare (varianta unidirecționată)

Stația electrică în discuție este constituită din două transformatoare dintre care un anumit transformator este întotdeauna în sarcină iar cel de al doilea întotdeauna în

rezervă. În caz de rămînere fără tensiune sau de declanșare prin protecție internă a primului transformator, sarcina stației va fi preluată prin instalația de AAR de către cel de al doilea trnasformator.

Schema instalației de AAR economic, varianta unidirecționată, este prezentată în figura 5.4.

Așa cum reiese din schemă, verificarea tensiunii se face pe sistemul sau sistemele de bare la care sînt racordate celulele de medie tensiune ale transformatoarelor, de regulă transformatoarele sînt racordate pe sisteme de bare diferite, iar cupla transversală este permanent în poziția închis.

Verificarea lipsei tensiunii se face prin grupurile de relee de tensiune minimă (*e301*, *e302*) și (*e303*, *e304*) racordate după contactele auxiliare ale separatoarelor de bare ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *1*, respectiv *2*.

Condiția de prezență a tensiunii pe alimentarea de rezervă, în speță transformatorul *2*, se face prin releul maximal de tensiune *e305* racordat după contactele auxiliare ale separatorilor de bare ale celulei 110 kV a transformatorului *2*.

La dispariția tensiunii pe barele de medie tensiune, se excită releele *d111*, *d121*. Dacă condiția de prezența tensiunii pe rezervă este îndeplinită, demarează releul de timp *d201* care asigură pauza de AAR.

Prin închiderea contactului său temporizat releul de timp *d201* comandă excitarea releului intermediar *d130*.

Releul intermediar *d130* realizează următoarele comenzi:

— declanșarea întreruptoarelor de înaltă și medie tensiune ale transformatorului *1*;

— anclanșarea necondiționată a întreruptorului de înaltă tensiune a transformatorului *2*;

— anclanșarea întreruptorului de medie tensiune a transformatorului *2*, cu condiția verificării prealabile a poziției deschis a întreruptorului de medie tensiune a transformatorului *1*;

— excitarea releului intermediar *d135* de blocare a repetării funcționării instalației AAR.

Releul *d135* își face autoreținerea și asigură întreruperea circuitului bobinei releului *d202* cu temporizare la revenire.

Instalația de AAR economic este prevăzută cu blocarea funcționării în caz de declanșare a transformatorului *1* prin protecție de rezervă, prin protecția homopolară a rezistenței de tratare a neutrului (RTN) sau DRR*1*.

Într-o asemenea situație se va excita releul *d136* care face autoreținerea, întrerupînd circuitele de accelerare din schema de AAR (circuitele *6a, 6b*) și excitînd releul *d135*.

Aceasta, la rîndul său, asigură revenirea releului *d202*.

În acest fel se previne anclanșarea rapidă (prin circuitele de accelerare) sau temporizată a întreruptoarelor de înaltă și medie tensiune ale transformatorului *2*.

În instalația AAR prezentată în figura 5.4 sînt prevăzute următoarele semnalizări :

— semnalizare „AAR în funcțiune" — lampa *1L* (circuitul *14*),

— semnalizare „Funcționare AAR" — lampa *2L* (circuitul *12*) ;

— semnalizare „Blocare AAR" — lampa *3L* (circuitul *13*).

Semnalizarea funcționării AAR pe etape este asigurată prin releele de semnalizare *h402*, *h403*, *h404*, *h405*, ale căror contacte sînt conectate înparalel pe o casetă din PSC (panoul de semnalizare centrale) cu inscripția „Funcționare AAR".

De asemenea, tensiunea operativă a instalației AAR este supravegheată prin releul de semnalizare *h401* care, în caz de rămînere fără tensiune, asigură la PSC un semnal acustic și luminos.

5.2.2. Instalație AAR pe transformatoare (varianta bidirecționată)

Stația electrică în discuție este constituită din două transformatoare, fiecare avînd pe partea de medie tensiune cîte două celule complete (*A* și *B*).

Stația de medie tensiune are patru secții de bare prevăzute cu două cuple longitudinale și două cuple transversale. În regim de funcționare cu sarcină maximă, toate cele patru cuple sînt deschise, iar pe cuplele longitudinale sînt realizate instalații de AAR.

În regim de funcționare economică (sarcină redusă), unul din transformatoare este scos în rezervă caldă, iar

numărul de sisteme de bare de medie tensiune se reduce la două, prin închiderea ambelor cuple longitudinale.

Între transformatoare este prevăzută o instalație de AAR economic în varianta bidirecționată, ceea ce permite ca oricare din cele două transformatoare să poată funcționa fie în sarcină, fie în rezervă caldă.

Această schemă îmbină în mod fericit atît criteriul siguranței, cît și cel al economicității funcționării.

Schema instalației de AAR economic, varianta bidirecțională, este prezentată în figura 5.5.

Așa cum se poate observa, schema din figura 5.5 reprezintă schema instalației de AAR economic între transformatoarele *T1* și *T2* celulele *A*.

O schemă absolut similară trebuie realizată pentru celulele *B* ale celor două transformatoare pentru ca instalația de AAR economic între transformatoarele *T1* și *T2* să fie completă.

După cum reiese din figura 5.5 este necesar ca celulele *A* ale celor două transformatoare să fie racordate pe același sistem de bare (fie *1*, *2*), iar întreruptorul cuplei longitudinale aferente să fie închis.

Tot în cadrul condițiilor de configurație urmărite de instalația AAR intră și verificarea poziției întreruptoarelor celor două celule *A* de la cele două transformatoare, în sensul că cele două întreruptoare menționate să nu fie simultan în aceeași poziție.

Cheia de regim a instalației AAR are trei poziții :

— Poziția *0* : Anulat ;

— Poziția *1* : AAR în funcțiune : transformatorul *2* preia transformatorul *1* ;

— Poziția *2* : AAR în funcțiune : transformatorul *1* preia transformatorul *2*.

La punerea cheii de regim pe oricare din pozițiile *1* sau *2*, dacă sînt îndeplinite condițiile de configurație menționate mai sus, se va excita releul *d202*. În schimb, în funcție de poziția cheii de regim : *1* sau *2*, se stabilește sensul de funcționare al instalației AAR.

Verificarea lipsei de tensiune se face prin grupul de relee de tensiune aferente celulei de medie tensiune a transformatorului aflat în sarcină.

Pentru ca această verificare să fie independentă de configurația aleasă, alimentarea releelor de tensiune se face după contactele de selectare ale separatoarelor de bare ale celulei.

Prezența tensiunii este verificată prin intermediul transformatorului de măsură montat pe linia de 110 kV aferentă transformatorului aflat în rezervă.

Se presupune cheia de regim pe poziția *1*.

Dacă a dispărut tensiunea pe sistemul de bare alimentat din transformatorul *1* — celula *A* — și există tensiune pe transformatorul *2*, se dezexcită releele de tensiune *e301*, *e302* și întrucît contactul releului *e306* este închis, are loc excitarea releului intermediar *d111*. Prin contactul *d111* din circuitul *6a* se alimentează bobina releului de timp *d201* care după trecerea pauzei AAR excită releul *d112*. Excitarea releului *d112* poate avea loc și prin circuitul de accelerare *7a*, la declanșarea unuia din întreruptoarele *a01* sau *a03 A*.

Releul intermediar *d112* asigură prin contactele sale:

— declanșarea întreruptorului *a03—A* al celulei *A* de la transformatorul *1*;

— anclanșarea întreruptorului *a02* al transformatorului *2*;

— anclanșarea întreruptorului *a04—A* al celulei *A* de la transformatorul *2* cu condiția verificării poziției deschis a întreruptorului *a03—A*;

— blocarea repetării funcționării AAR prin excitarea releului *d131* care își face autoreținere.

În cazul în care rămînerea fără tensiune a sistemului de bare este urmare a funcționării protecției de rezervă a transformatorului *1*, atunci se excită releul *d132* care realizează următoarele funcțiuni:

— întrerupe rapid circuitul de accelerare al schemei AAR (circuitul *7a*);

— excită releul *d131* care își face autoreținerea și prin contactul său normal închis din circuitul *3*, întrerupe alimentarea bobinei releului *d202*. Acest releu revine și asigură întreruperea cu o mică temporizare a tensiunii operative în circuitele de comandă ale instalației AAR.

Se presupune cheia de regim pe poziția *2*:

Dacă dispare tensiunea pe sistemul de bare alimentat din transformatorul 2 — celula *A* — și există tensiune pe transformatorul *1*, se dezexcită releele de tensiune *e 303*, *e 304* și întrucît contactul releului *e 305* este închis, are loc excitarea releului intermediar *d 121*. Prin contactul *d 121* din circuitul *6* se alimentează bobina releului de timp *d 201*, care după trecerea pauzei de AAR excită releul *d 122*.

Excitarea releului *d 122* poate avea loc și prin circuitul de accelerare (*8a*) la declanșarea unuia din întreruptoarele *a02—A* și *a04—A*.

Releul intermediar *d 122* asigură prin contactele sale:

— declanșarea întreruptorului *a04—A* al celulei *A* de la transformatorul 2;

— anclanșarea întreruptorului *a01* al transformatorului *1*;

— anclanșarea întreruptorului *a03—A* al celulei *A* de la transformatorul *1*, cu condiția verificării poziției deschis a întreruptorului *a04—A*;

— blocarea repetării funcționării AAR prin excitarea releului *d 131* care își face autoreținere.

În cazul în care rămînerea fără tensiune a sistemului de bare este urmarea funcționării protecției de rezervă a transformatorului *2*, atunci se excită releul *d 132*, care, așa cum s-a mai arătat, blochează funcționarea AAR.

Instalația AAR prezentată în figura 5.5 este prevăzută cu următoarele semnalizări:

— semnalizare „AAR în funcțiune Poziția *1*" — lampa *1L* — circuitul *17*;

— semnalizare „AAR în funcțiune Poziția 2" — lampa *2L* — circuitul *17a*;

— semnalizare „Blocare AAR" — lampa *3L* — circuitul *17b*;

— semnalizare „Funcționat AAR" — lampa *4L* — circuitul *17c*.

Semnalizarea funcționării AAR pe etape este asigurată prin releele de semnalizare *h401*, *h402*, *h403*, *h404*, *h405* și *h 406* a căror contacte sînt conectate în paralel pe o casetă din PSC cu inscripția „Funcționat AAR" De asemenea, tensiunea operativă a instalației AAR este supravegheată

prin releul de semnalizare *h407*, care în caz de rămînere fără tensiune asigură la PSC un semnal acustic și luminos.

5.3. Instalații AAR pe cupla de medie tensiune

Instalațiile de AAR pe cuplele de medie tensiune au în general în vedere regimurile de încărcare maximă a stației, cînd toate transformatoarele care alimentează barele de medie tensiune sînt în sarcină. În funcție de schema pe partea de medie tensiune a stației și de distribuția surselor pe partea de înaltă tensiune, instalația de AAR va fi concepută astfel, încît să utilizeze cuple transversale sau cuple longitudinale.

Pentru exemplificare s-au ales variantele de scheme monofilare ale unei stații de transformare a cărei configurație pe partea de medie tensiune este constituită din patru sisteme de bare, două cuple transversale și două cuple longitudinale.

După cum reiese din figura 5.6, varianta *a*, instalațiile de AAR la partea de medie tensiune pot fi realizate fie pe cuplele longitudinale, fie pe cuplele transversale.

În funcție de variantele alese se impun condițiile riguroase de realizare a configurației și anume:

a) Pentru instalații AAR pe cuple transversale:

— transformatorii *1* și *2*, respectiv *3* și *4* să fie conectați pe sisteme de bare diferite la partea de înaltă tensiune;

b) Pentru instalații AAR pe cuplele longitudinale:

— transformatorii *1* și *2*, respectiv *3* și *4* să fie conectați pe același sistem de bare pe partea de înaltă tensiune.

În cazul *b* și *d* nu este posibilă decît realizarea unor instalații AAR pe cuplele longitudinale, în timp ce pentru varianta *c* nu este posibilă decît realizarea de instalații AAR pe cuplele transversale.

În general, gradul de complexitate al schemelor de AAR pe cuplele de medie tensiune este determinat de numărul celulelor de transformatoare și al sistemelor de bare din stația de medie tensiune.

Un alt element care poate determina un grad sporit de complexitate în schemele de AAR îl constituie prezența

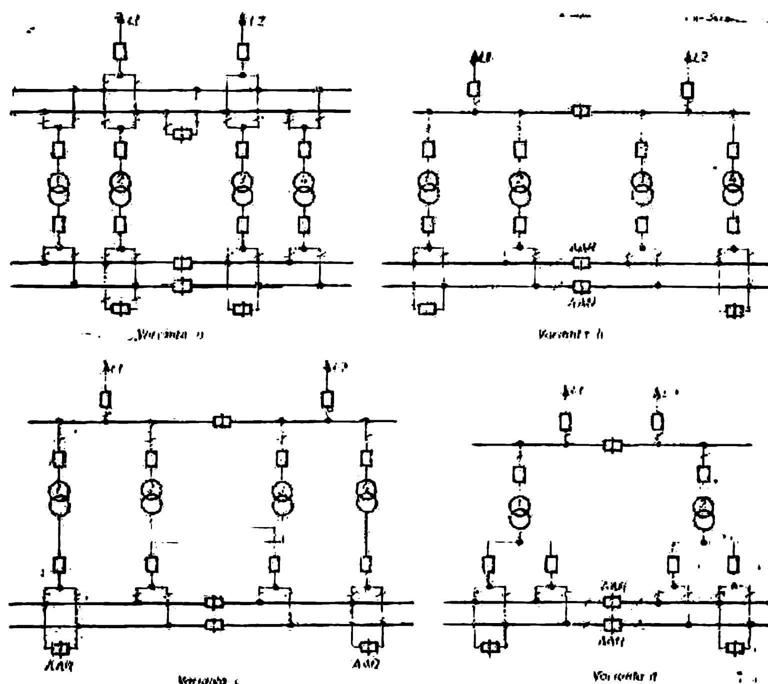


Fig. 5.6. Varianta de scheme monofilare pentru o staţie de transformare cu alegerea corespunzătoare a variantelor de AAR pe medie tensiune (MT).

unor centrale electrice de mică putere interconectate cu SEN prin transformatoarele prinse în instalaţia AAR.

5.3.1. Instalaţie AAR pe o cuplă transversală de medie tensiune

Schema monofilară a staţiei electrice de transformare în discuţie este relativ simplă, prin faptul că există numai două celule de medie tensiune de transformatoare şi numai două sisteme de bare de medie tensiune.

Cele două transformatoare vor fi racordate fiecare pe cîte un sistem de bare de medie tensiune, iar pe cupla transversală care în configuraţie normală este deschisă se realizează instalaţia AAR.

Pentru evitarea impunerii unor configurații rigide, schema de AAR va fi concepută astfel încît să nu reclame o anumită repartizare a transformatoarelor pe sistemele de bare de medie tensiune.

După cum reiese din figura 5.7, la barele de medie tensiune ale stației sînt racordate două linii electrice de interconectare cu SEN a unei centrale de mică putere. Aceste linii aparținînd centralei electrice pot avea două regimuri de funcționare distincte:

— regim de interconectare;

— regim de funcționare radială.

În cazul în care se pierde legătura cu SEN prin declanșarea transformatorului care alimentează sistemul de bare de medie tensiune la care sînt racordate liniile electrice de legătură cu centrala electrică, acestea vor fi deconectate dacă ele funcționau în regim de interconectare sau vor fi lăsate conectate dacă funcționau în regim radial.

Această măsură este necesară deoarece centrala electrică fiind de mică putere nu poate prelua sarcina sistemului de bare, situație care va determina scăderea frecvenței și ieșirea din funcțiune a grupurilor generatoare. Conectarea prin AAR a cuplei transversale fără deconectarea prealabilă a liniilor de legătură cu centrala electrică nu este posibilă din cauza neîndeplinirii condițiilor de sincronism.

Prezența unei astfel de centrale de mică putere mărește timpul de lichidare a consecințelor rămînerii fără tensiune a sistemului de bare pe care funcționează centrala și, după cum se va vedea, complică schema instalației AAR.

Schema instalației AAR pe cupla transversală a unei stații electrice de medie tensiune interconectate cu o centrală de mică putere, este prezentată în figura 5.7.

Instalația AAR este prevăzută cu o cheie de regim cu două poziții: „AAR în funcțiune" și „AAR anulat".

La punerea cheii de AAR pe poziția „AAR în funcțiune", dacă sînt îndeplinite condițiile de configurație din circuitul *1* se excită releul *d 202*, care prin contactul său din circuitul *2* asigură tensiune operativă pentru schema de AAR.

Așa cum se poate observa din examinarea schemei de AAR menționate, rezultă că verificarea tensiunii pe cele

două sisteme de bare se face direct la celulele de măsură de pe bare. Prezența tensiunii se verifică prin reciprocitate.

La dispariția tensiunii pe sistemul *1* (*2*) se dezexcită releele de tensiune minimă *e 301*, *e 302* (*e 303*, *e 304*), ceea ce are ca rezultat excitarea releelor intermediare *d 111*, *d 112* (*d 121*, *d 122*). În situația în care există tensiune pe sistemul *2* (*1*), releele de tensiune minimă *e 303*, *e 304* (*e 301*, *e 302*) sînt excitate, ceea ce face ca releele intermediare *d 121*, *d 122* (*d 111*, *d 112*) să rămînă dezexcitate. În aceste condiții releul de timp *d 201* demarează și după scurgerea pauzei de AAR are loc excitarea releului intermediar *d 130*. Prin contactele sale, releul *d 130* realizează următoarele comenzi:

- Declanșarea întreruptorului transformatorului racordat la sistemul de bare *S1* (*S2*) la care a dispărut tensiunea. Selectarea se face prin contactele auxiliare ale separatoarelor de bare ale celulelor de medie tensiune ale transformatoarelor;
- Declanșarea întreruptoarelor celulelor liniilor electrice de interconectare cu centrale de mică putere și care sînt racordate la sistemul de bare *1*(*2*) la care a dispărut tensiunea. Selectarea se face pe baza contactelor auxiliare ale separatorilor de bare ai celulelor acestor linii;
- Anclanșarea întreruptorului cuplei transversale de medie tensiune cu verificarea poziției deschis a întreruptorului de medie tensiune a transformatorului care alimenta sistemul de bare rămas fără tensiune, precum și a întreruptoarelor liniilor de interconexiune cu centrale de mică putere;
- Excitarea releului *d 131* de blocare a repetării funcționării instalației AAR. Acest releu se autoreține și întrerupe circuitul bobinei releului *d 202* care, la rîndul său, prin contactul său din circuitul *2* întrerupe tensiunea operativă a schemei AAR.

Blocarea instalației AAR are loc și în cazul funcționării protecției de rezervă pe unul din transformatoarele de alimentare, ceea ce previne o eventuală anclanșare pe defect a cuplei transversale.

După cum se observă din schema din figura 5.7, regimul liniilor de interconectare depinde de existența la capă-

tul din aval a unei surse generatoare. În cazul în care una sau ambele linii electrice care asigură legătura cu centrala de mică putere sînt simple linii radiale (cazul opririi parțiale sau totale a grupurilor din centrala electrică), nu mai este necesară deconectarea lor la funcționarea instalației AAR. În acest caz dispozitivele de deconectare *b903*, *b904*, *b906*, și *b907* se vor conecta conform tabelului 5.1.

Tabelul 5.1

Regimul dispozitivelor de deconectare *b903*, *b 904*, *b 906* și *b 907* din schema AAR din fig 5.7

	Linia nr. *1*		Linia nr. *2*	
	Regim generator	Regim consumator	Regim generator	Regim consumator
b 903	pus	scos	—	—
b 904	—	—	pus	scos
b 906	scos	pus	—	—
b 907	—	—	scos	pus

De remarcat că fiind vorba de un regim determinat de condiții exterioare stației de transformare, nu pot fi realizate soluții care să excludă intervenția personalului de exploatare.

Instalația de AAR prezentată în figura 5.7 este prevăzută cu următoarele semnalizări :

— semnalizare „AAR în funcțiune" — lampa *1L* — circuitul *14* ;

— semnalizare „Funcționat AAR" — lampa *2L* — circuitul *15* ;

— semnalizare „AAR blocat" — lampa *3L* — circuitul *15a*.

Semnalizarea funcționării AAR pe etape este asigurată prin releele de semnalizare *h 402*, *h 403*, *h 404*, *h 405* și *h 406* a căror contacte sînt conectate în paralel pe o casetă din PSC cu inscripția „Funcționat AAR". De asemenea

tensiunea operativă a instalației AAR este supravegheată prin releul de semnalizare *h 401*, care în caz de rămînere fără tensiune asigură la panoul de semnalizări centrale (PSC) un semnal acustic și luminos.

5.3.2. Instalație AAR pe o cuplă longitudinală de medie tensiune

Instalațiile AAR pe cuple longitudinale se utilizează în acele stații electrice în care schema de conexiuni pe partea de medie tensiune este constituită din patru secții de bare avînd două cuple longitudinale și două cuple transversale. Întrucît în mod frecvent, din motive constructive, celulele de medie tensiune aflate într-una din jumătățile stației au ca sursă de alimentare același transformator sau transformatoare racordate la același sistem de bare la înaltă tensiune, utilizarea instalațiilor AAR pe cuplele transversale nu este posibilă în aceste cazuri.

Din aceste considerente soluția adoptată este realizarea de instalații AAR pe cuplele longitudinale. Pentru evitarea impunerii unor configurații rigide, schema de AAR va fi concepută astfel încît să nu reclame o anumită repartizare a celulelor de medie tensiune de transformator pe sistemele de bare.

Schema instalațiilor de AAR pe cuplele longitudinale ale unei stații electrice de medie tensiune avînd două transformatoare cu cîte două celule de medie tensiune fiecare este prezentată în figura 5.8

Schema este valabilă și pentru cazul cînd în stație sînt patru transformatoare echipate cu o singură celulă de medie tensiune fiecare. După cum este ușor de observat, în figura 5.8 se prezintă schema instalației AAR pe o singură cuplă longitudinală (*a05*), aceeași schemă rămînînd însă valabilă în principiu și pentru cea de a doua cuplă transversală (*a06*).

Instalația AAR este prevăzută cu o cheie de regim cu două poziții: „AAR în funcțiune" și „AAR anulat". La punerea cheii de AAR pe poziția „AAR în funcțiune", dacă sînt îndeplinite condițiile de configurație din circuitul *1*, se excită releul *d 202*, care prin contactul său din circuitul *1* asigură tensiunea operativă pentru schema de AAR.

Condițiile de configurație constau în:

— una din celulele de medie tensiune ale transformatorului *1* să fie racordată la secția de bare *1A*;

— una din celulele de medie tensiune ale transformatorului *2* să fie racordată la secția de bare *1B*;

— cupla longitudinală *a05* să fie deschisă.

Așa cum reiese din examinarea schemei AAR din figura 5.8, verificarea tensiunii pe cele două secții de bare (*1A* și *1B*) se face direct la celulele de măsură de pe secțiile de bare menționate.

Prezența tensiunii se verifică prin reciprocitate.

La dispariția tensiunii pe secția de bare *1A* (*1B*) se dezexcită releele de tensiune minimă *e 301*, *e 302* (*e 303*, *e 304*), ceea ce are ca rezultat excitarea releului intermediar *d 111* (*d 121*). În situația în care există tensiune pe secția de bare *1B* (*1A*), releele de tensiune minimă *e 303*, *e 304* (*e 301*, *e 302*) sînt excitate, ceea ce face ca releul intermediar *d 121* (*d 111*) să rămînă dezexcitat. În aceste condiții releul de timp *d 201* demarează și după scurgerea pauzei AAR are loc excitarea releelor intermediare *d 112* sau *d 122*, în funcție de secția de bare pe care a dispărut tensiunea. Releul *d 112* se mai poate excita și în cazul declanșării întreruptoarelor celulelor de medie tensiune ale transformatorului *1* racordate la secțiile de bare *1A*, *2A*. Selectarea se face prin intermediul contactelor auxiliare ale separatoarelor de bare *a11* și *a12* ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *1*.

În mod similar releul *d 122* se mai poate excita și în cazul declanșării întreruptoarelor celulelor de medie tensiune ale transformatorului *2* racordate la secțiile de bare *1B*, *2B*. Selectarea se face prin intermediul contactelor auxiliare ale separatoarelor de bare *a13* și *a14* ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *2*.

Prin contactele sale releul intermediar *d 112* realizează următoarele comenzi:

- Declanșarea întreruptorului celulei de medie tensiune a transformatorului *1* racordată la secția de bare *1A*. Selectarea se face prin contactele auxiliare ale separatoarelor de bare *a11* și *a12* ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *1*;

● Anclanşarea întreruptorului de cuplă longitudinală *a04* cu verificarea prealabilă a poziţiei deconectat a întreruptorului celulei de medie tensiune a transformatorului *1* racordată la secţia de bare *1A*. Selectarea se realizează prin deşuntarea contactului auxiliar al întreruptorului necesar a fi verificat din circuitul de anclanşare al întreruptorului de cuplă longitudinală de către contactele auxiliare ale separatoarelor de bare *a11* şi *a12* ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *1*;

● Excitarea releului *d 130* de blocare a repetării funcţionării instalaţiei AAR. Acest releu se autoreţine şi întrerupe circuitul bobinei releului *d 202*, care la rîndul său, prin contactul său din circuitul *1*, întrerupe tensiunea operativă a schemei AAR.

Prin contactele sale releul intermediar *d 122* realizează următoarele comenzi :

● Declanşarea întreruptorului celulei de medie tensiune a transformatorului *2* racordată la secţia de bare *1B*. Selectarea se face prin contactele auxiliare ale separatoarelor de bare *a13* şi *a14* ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *2*;

● Anclanşarea întreruptorului de cuplă longitudinală *a05* cu verificarea prealabilă a poziţiei deconectat a întreruptorului celulei de medie tensiune a transformatorului *2* racordată la secţia de bare *1B*. Selectarea se realizează prin deşuntarea contactului auxiliar al întreruptorului necesar a fi verificat din circuitul de anclanşare al întreruptorului de cuplă longitudinală de către contactele auxiliare ale separatoarelor de bare *a13* şi *a14* ale celulelor de medie tensiune ale transformatorului *2*;

● Excitarea releului *d 130* de blocare a repetării funcţionării instalaţiei AAR.

Blocarea instalaţiei AAR are loc în cazul funcţionării protecţiei de rezervă pe celulele de medie tensiune ale transformatoarelor *1* şi *2*.

Selectarea se face prin contactele auxiliare ale separatoarelor de bare *a11*, *a12*, *a13* şi *a14*.

Instalaţia AAR este prevăzută cu următoarele semnalizări :

— semnalizare „AAR în funcţiune" — lampa *1L* — circuitul *14*;

— semnalizarea „Funcționat AAR" — lampa *2L* — circuitul *14a*;

— semnalizare „AAR blocat" — lampa *3L* — circuitul *14b*.

Semnalizarea funcționării AAR pe etape este asigurată prin releele de semnalizare *h 402*, *h 403*, *h 404*, *h 405*, *h 406* și *h 407* ale căror contacte sînt conectate în paralel pe o casetă de la PSC cu inscripția „Funcționat AAR". De asemenea, tensiunea operativă a instalației AAR este supravegheată prin releul de semnalizare *h 401* care, în caz de rămînere fără tensiune, asigură la panoul de semnalizări centrale (PSC) un semnal acustic și luminos.

5.3.3. Instalație AAR pe patru cuple transversale de medie tensiune

Așa cum s-a arătat la începutul acestui capitol, gradul de complexitare al instalațiilor AAR crește odată cu complicarea schemelor de conexiuni ale stațiilor electrice la partea medie tensiune. Un exemplu îl poate constitui cazul unei stații de medie tensiune avînd două sisteme de bare, fără cuplă longitudinală, dar avînd pentru fiecare secție de bare o cuplă transversală.

Stația funcționează cu patru transformatoare racordate la cîte una din cele patru secții de bare.

Cel de al doilea sistem de bare, în mod obligatoriu, constituie alimentarea de rezervă pentru cele patru secții de bare, dar întrucît nu există a cincea sursă de alimentare, unul din cele patru transformatoare va trebui să țină sub tensiune acest sistem de bare, ceea ce presupune închiderea cuplei transversale aferente secției de bare pe care funcționează respectivul transformator. Complexitatea instalației AAR are la origină următoarele condiții:

— Oricare transformator trebuie să poată juca rolul de transformator de rezervă, alimentînd sistemul de bare de rezervă prin închiderea cuplei transversale aferente;

— Oricare secție de bare trebuie să poată constitui rezervă pentru sistemul de bare de rezervă, implicit pentru secția de bare alimentată din transformatorul care la un moment dat joacă rolul de transformator de rezervă;

— Oricare transformator sau secție de bare trebuie să poată fi retrasă din exploatare pentru lucrări de revizii-

reparații, fără ca acest lucru să afecteze instalația AAR in ansamblul ei.

Schema instalației AAR prezentată in figura 5.9 ține seama de toate aceste considerente, asigurind in acest fel o elasticitate deplină din punct de vedere al exploatării stației.

Instalația AAR este prevăzută cu o cheie de regim cu două poziții : „AAR in funcțiune" și „AAR anulat".

La punerea cheii pe poziția „AAR in funcțiune", dacă sint indeplinite condițiile de configurație din circuitul *1*, se excită releul *d 202* care prin contactul său din circuitul *2* asigură tensiunea operativă pentru schema de AAR.

Condițiile de configurație constau in :

— intreruptoarele de medie tensiune ale transformatoarelor să fie in poziție anclanșat ;

— cel puțin unul din intreruptoarele de cuplă transversală să fie pe poziție anclanșat.

În cazul în care unul din transformatoare, sau o secție de bare, sint retrase din exploatare, atunci este necesar a se scoate blocul de incercare pentru tensiuni aferent (*b841* — transformatorul *1*, *b842* — transformatorul *2*, *b843* — transformatorul *3*, *b844* — transformatorul 4).

În acest fel, prin contactele blocului de incercare, se șuntează contactul auxiliar de semnalizare al intreruptorului de medie tensiune al transformatorului retras din exploatare care se află in circuitul *1*.

Așa cum reiese din examinarea schemei AAR din figura 5.9, rezultă că verificarea tensiunii pe cele patru secții de bare (*1A*, *1B*, *1C* și *1D*) și pe sistemul *2* se face direct de la celulele de măsură ale elementelor menționate. Condiția de prezența tensiunii este asigurată astfel :

— in cazul lipsei tensiunii pe una din secțiile de bare (*1A*, *1B*, *1C*, *1D*), este necesar și suficient să existe tensiune pe sistemul de bare *2* (circuitul *10*) ;

— in cazul lipsei tensiunii pe sistemul de bare *2*, este necesar și suficient să existe tensiune pe o singură secție de bare, oricare ar fi ea circuitele *3a*, *4a*, *5a*, *6a*, și *8*).

La dispariția tensiunii pe una din secțiile de bare *1A*, *1B*, *1C* sau *1D*, se dezexcită releele de tensiune minimă

(*e* 301, *e* 302), (*e* 303, *e* 304) (*e* 305, *e* 306) respectiv (*e* 307, *e* 308), ceea ce are ca rezultat excitarea releelor intermediare *d* 111, *d* 121, *d* 131, respectiv *d* 141. În situația în care există tensiune pe sistemul de bare 2, releele de tensiune minimă (*e* 309, *e* 310) sînt excitate, ceea ce face ca releul intermediar *d* 151 să rămînă dezexcitat. În aceste condiții, releul de timp *d* 201 demarează și după scurgerea pauzei AAR are loc excitarea releelor intermediare *d* 162, *d* 162bis.

În mod similar, la dispariția tensiunii pe sistemul de bare 2 se dezexcită releele de tensiune minimă *e* 309, *e* 310, ceea ce are ca rezultat excitarea releului intermediar *d* 151. În situația în care unul din releele *d* 111, *d* 121, *d* 131 sau *d* 141 este dezexcitat, releul de timp *d* 201 demarează și după scurgerea pauzei de AAR excită releele intermediare *d* 162 și *d* 162 bis.

Releele *d* 162 și *d* 162 bis se mai pot excita și în cazul în care are loc declanșarea întreruptoarelor de medie tensiune ale transformatoarelor, *a*01, *a*02, *a*03 respectiv *a*04, declanșarea însoțită de rămînerea fără tensiune a secției de bare respective.

De remarcat că în cazul retragerii din exploatare a unui transformator sau a unei secții de bare, prin scoaterea blocului de tensiuni aferent sînt automat scoase din funcțiune atît circuitul de accelerare respectiv, cît și circuitul de verificare al prezenței tensiunii, care altfel ar introduce o informație falsă.

Releele intermediare *d* 162 și *d* 162 bis realizează prin contactele lor următoarele comenzi :

● Declanșarea întreruptorului de medie tensiune al transformatorului aferent secției de bare rămasă fără tensiune.

Această declanșare se asigură în următoarele două situații :

a) dispariția tensiunii pe o secție de bare și prezența tensiunii pe sistemul de bare 2 ;

b) dispariția tensiunii simultan pe o secție de bare și pe sistemul de bare 2, în condițiile în care cupla transversală aferentă secției de bare respective este închisă, iar celelalte cuple transversale sînt deschise.

Această condiție previne acționări false în cazul în care una din cuplele transversale s-ar închide pe un eventual scurtcircuit.

Existența a două cuple transversale închise la un moment dat anulează toate circuitele de declanșare prin AAR ale întreruptoarelor de medie tensiune ale transformatoarelor.

- Anclanșarea întreruptorului de cuplă transversală aferent secției de bare rămase fără tensiune în condițiile existenței tensiunii pe sistemul de bare *2*;
- Excitarea releului intermediar *d 160* de blocare a repetării funcționării AAR.

În cazul dispariției tensiunii pe sistemul de bare *2*, după declanșarea întreruptorului de medie tensiune al transformatorului care alimenta acest sistem de bare, urmează să fie anclanșată una din cuplele transversale aferente unei secții de bare pe care există tensiune.

Anclanșarea întreruptorului de cuplă transversală are loc după verificarea prealabilă a poziției deschis a întreruptorului de medie tensiune al transformatorului care alimenta sistemul de bare *2*.

Criteriul de selectare al acestui întreruptor îl constituie poziția anclanșat a cuplei transversale, care în regim normal de funcționare unifică sistemul de bare *2* cu una din secțiile de bare.

Criteriul de alegere al cuplei transversale ce urmează a fi anclanșate în cazul rămînerii fără tensiune a sistemului de bare *2* sînt următoarele:

- Dacă există tensiune pe secția de bare *1A*, se va comanda anclanșarea întreruptorului de cuplă aferent acestei secții de bare, respectiv *a05*, prin releul intermediar *d 167*;
- Dacă nu există tensiune pe secția de bare *1A*, dar există tensiune pe secția de bare *1B*, se va comanda anclanșarea întreruptorului de cuplă aferent acestei secții de bare, respectiv *a06*, prin releul intermediar *d 168*;
- Dacă nu există tensiune pe secțiile de bare *1A*, *1B*, dar există tensiune pe secția de bare *1C*, se va comanda anclanșarea întreruptorului de cuplă aferent acestei secții de bare, respectiv *a07*, prin releul intermediar *d 169*;

● Dacă nu există tensiune pe secțiile de bare *1A*, *1B* și *1C*, dar există tensiune pe secția de bare *1D* se va comanda anclanșarea întreruptorului de cuplă aferent acestei secții de bare, respectiv *a08*, prin releul intermediar *d 170*;

● Dacă nu se dorește anclanșarea unei anumite cuple transversale, se va proceda la comutarea dispozitivului de deconectare aferent pe poziția de întrerupere comandă anclanșare și șuntare circuit comun. Aceste dispozitive de deconectare *b909*, *b910* și *b911* se află în circuitele *19a*, *19b*, și *19c*.

Blocarea instalației AAR are loc în cazul funcționării protecției de rezervă a transformatoarelor. În această situație are loc excitarea releului intermediar *d 161*, care se autoreține, iar prin contactul său din circuitul *20b* comandă excitarea releului *d 160*.

De asemenea, prin contactul său normal închis din circuitul *8*, releul *d 161* anulează accelerarea funcționării instalației AAR. La rîndul său releul *d 160* va întrerupe prin contactul său normal închis din circuitul *1* alimentarea bobinei releului intermediar cu temporizare la revenire *d 202*. Aceasta din urmă își va deschide contactul din circuitul *2* și va întrerupe tensiunea operativă a instalației AAR.

Instalația AAR este prevăzută cu următoarele semnalizări:

— semnalizare „AAR în funcțiune" — lampa *1L* circuitul *22*;

— semnalizare „Funcționat AAR" — lampa *2L* — circuitul *22a*;

— semnalizare „AAR blocat" — lampa *3L* — circuitul *22b*.

Semnalizarea funcționării AAR pe etape este asigurată prin releele de semnalizare *h 402*, *h 403*, *h 404*, *h 405*, *h 406*, *h 407*, *h 408* și *h 409* ale căror contacte sînt conectate în paralel pe o casetă de la panoul de semnalizări centrale (PSC) cu inscripția „Funcționat AAR".

De asemenea, tensiunea operativă a instalației AAR este supravegheată prin releul de semnalizare *h 401*, care în caz de rămînere fără tensiune, asigură la panoul de semnalizări centrale (PSC) un semnal acustic și luminos.

5.3.4. Instalații AAR pe elemente dispersate

O largă răspîndire a atins utilizarea stațiilor de transformare de tip SRA (stații de racord adînc), la care practic echipamentele de comutație primară la partea de înaltă tensiune sînt reduse la minimum, ceea ce în principal se concretizează în eliminarea întreruptoarelor.

Liniile de alimentare ale acestor stații tip SRA se rezumă în general la un număr de două linii bloc cu cele două transformatoare din stație.

Din considerente legate de funcționarea într-un regim economic (reducerea consumului propriu tehnologic) una din cele două linii este ținută în rezervă caldă, ceea ce presupune ca întreruptorul de înaltă tensiune din stația de alimentare din amonte, precum și întreruptorul de medie tensiune al transformatorului aferent se vor găsi în regim deconectat. Pentru asigurarea continuității în alimentarea consumatorului în cazul apariției unui defect pe linia electrică aflată în sarcină, instalația AAR din SRA va proceda la deconectarea întreruptorului de medie tensiune al transformatorului aflat în sarcină și va comanda anclanșarea întreruptoarelor liniei și transformatorului aflat în rezervă.

Funcționarea instalației AAR din stația SRA necesită realizarea unor telecomenzi care să permită :

— verificarea în stația de alimentare a prezenței tensiunii pe sistemul de bare la care este racordată linia în rezervă ;

— teleanclanșarea prin AAR a întreruptorului liniei în rezervă.

Dacă liniile de alimentare ale unor SRA sînt racordate la barele aceleiași stații electrice (situație mai rar întîlnită) există posibilitatea evitării telecomenzilor. Soluția adoptată constă în anclanșarea întreruptorului liniei aflate în rezerva la declanșarea liniei aflate în sarcină. Instalația este simplă și poate fi realizată cu ușurință în stația din amonte care constituie sursa SRA. Verificarea prezenței tensiunii pentru instalația AAR din SRA poate fi realizată prin montarea unui transformator de prezența tensiunii racordat în amonte de întreruptorul de medie tensiune al transformatorului aflat în rezervă.

Instalaţia AAR prezentată în figura 5.10 tratează cazul în care sînt necesare telecomenzi în şi din staţia electrică aflată în amonte de staţia SRA.

Instalaţia AAR este prevăzută cu o cheie de regim cu două poziţii: „AAR în funcţiune" şi „AAR anulat". La punerea cheii de AAR pe poziţia „AAR în funcţiune", dacă sînt îndeplinite condiţiile de configuraţie din circuitul *2*, se va excita releul *d 202*, care prin contactul său din circuitul *2a* asigură tensiunea operativă pentru schema de AAR.

Condiţiile de configuraţie constau în:

— cele două celule de medie tensiune ale transformatorului *1* să fie racordate la sisteme de bare diferite;

— întreruptorul cuplei transversale să fie în stare deconectat;

— întreruptorul de medie tensiune al transformatorului *2* de rezervă să fie în stare deconectat.

Verificarea lipsei tensiunii se face pe ambele sisteme de bare de medie tensiune. Cele două grupe de relee de tensiune minimă (*e 301*, *e 302*) şi (*e 303*, *e 304*) sînt alimentate de la circuitele de tensiune ale celulei *A*, respectiv celulei *B* ale transformatorului *1*. În acest fel se evită impunerea unei configuraţii rigide la partea de medie tensiune a SRA. Condiţiile de prezenţa tensiunii sînt asigurate astfel:

— În cazul dispariţiei tensiunii pe un singur sistem de bare, verificarea prezenţei tensiunii se asigură prin reciprocitate, în sensul că este suficient să existe tensiune pe celălalt sistem de bare pentru ca instalaţia AAR să funcţioneze;

— În cazul dispariţiei tensiunii pe ambele sisteme de bare, verificarea prezenţei tensiunii constă în verificarea existenţei tensiunii pe sistemul de bare din staţia electrică din amonte la care este racordată linia electrică care constituie alimentarea de rezervă.

Prezenţa tensiunii este sesizată de releul maximal de tensiune *e 305* alimentat din circuitele de tensiune ale celulei liniei.

Acest mod de alimentare a releului de prezenţa tensiunii evită impunerea unor condiţii de configuraţie rigidă în staţia de alimentare pentru linia de rezervă a SRA. Contactul releului *e 305* acţionează releul de telecomandă —

emisie *u 102* (IKC — V) care printr-un canal fizic asigurat de un cablu pilot sau telefonic, transmite impulsul de telecomandă releului de recepție *u 103* (IKC — P) din SRA.

Cît timp există tensiune pe barele stației din care se alimentează linia de rezervă releul intermediar *d 140* va rămîne excitat.

Contactul acestui releu este introdus în circuitul *5* de demaraj al schemei AAR.

La dispariția tensiunii pe sistemele de bare *1* și *2* se dezexcită grupele de relee de tensiune minimă (*e 301*, *e 302*) respectiv (*e 303*, *e 304*), ceea ce are ca rezultat excitarea releului intermediar *d 111* respectiv *d 121*.

În situația în care există tensiune pe sistemul de bare din stația de alimentare din amonte, contactul releului *d 140* din circuitul *5* permite demarajul releului de timp *d 201*.

După scurgerea pauzei AAR are loc excitarea releului intermediar *d 132*. Releul *d 132* se mai poate excita și în cazul declanșării întreruptoarelor de medie tensiune ale transformatorului *1* (celulele *A* și *B*).

Releul intermediar *d 132* realizează prin contactele sale următoarele comenzi :

● Declanșarea întreruptorului celulei de medie tensiune a transformatorului *1* racordată la sistemul de bare rămas fără tensiune. Dacă ambele sisteme de bare sînt rămase fără tensiune, instalația AAR va comanda declanșarea ambelor întreruptoare de medie tensiune ale transformatorului *1* ;

● Anclanșarea alimentării de rezervă după cum urmează :

a) Dispariția tensiunii pe un singur sistem de bare.

În acest caz se comandă anclanșarea întreruptorului cuplei transversale *a05* condiționat de verificarea poziției deconectat a întreruptorului celulei de medie tensiune a transformatorului *1* racordată la sistemul de bare rămas fără tensiune.

Selectarea corectă a acestui întreruptor se face pe criteriul lipsei tensiunii pe celula a cărui întreruptor este deconectat și prezența tensiunii pe cealaltă celulă de medie tensiune a transformatorului *1*.

b) Dispariția tensiunii pe ambele sisteme de bare de medie tensiune din SRA.

Realimentarea consumului se face pe două etape. În prima etapă are loc excitarea releului *d 141* din circuitul *10*, care prin contactul său din circuitul *1* acționează releul de telecomandă-emisie, *u 104*. Acesta la rîndul său transmite printr-un canal fizic asigurat de același cablu pilot sau telefonic, impulsul de telecomandă releului de recepție *u 101* (IKC — P) din stația de alimentare din amonte. Releul de telecomandă recepție *u 101*, acționează releul intermediar *d 101*, care prin contactul său din circuitul *2'* asigură anclanșarea întreruptorului *a0* al liniei electrice de rezervă din stația electrică din amonte.

Tot releul intermediar *d 141*, prin contactul său din circuitul *12*, asigură anclanșarea locală a întreruptorului de medie tensiune *a03* al transformatorului *2* care constituie alimentarea de rezervă a SRA.

În acest moment sistemul de bare la care este racordat transformatorul *2* va primi tensiune. Se creează astfel condiții în circuitul *9* pentru anclanșarea întreruptorului de cuplă transversală.

Deci în etapa a II-a are loc realimentarea sistemului de bare la care nu este racordat transformatorul *2* și cu aceasta realimentarea consumatorului este complet încheiată.

● Excitarea releului intermediar *d 130* de blocare a repetării funcționării AAR.

Blocarea instalației AAR are loc și în cazul funcționării protecției de rezervă a celulelor de medie tensiune *A* și *B* ale transformatorului *1*. În această situație se excită releul *d 131*, care se automenține și prin contactul său din circuitul *11a* comandă excitarea releului *d 130*. De asemenea, prin contactele sale normal închise din circuitele *6a* și *6b* releul *d 131*, scoate din funcțiune accelerările instalației AAR.

La rîndul său releul *d 130* va întrerupe prin contactul său normal închis din circuitul *2* alimentarea bobinei releului intermediar cu temporizare la revenire *d 202*. Acesta din urmă își va deschide contactul din circuitul *2a* și va întrerupe tensiunea operativă a instalației AAR.

Instalaţia AAR este prevăzută cu următoarele semnalizări:

— semnalizare „AAR în funcţiune" lampa *1L* — circuitul *13*;

— semnalizare „Funcţionat AAR" — lampa *2L* — circuitul *13a*;

— semnalizare „AAR blocat" — lampa *3L* — circuitul *14*.

Semnalizarea funcţionării AAR pe etape este asigurată prin releele de semnalizare *h 402*, *h 403*, *h 404* şi *h 405* ale căror contacte sînt conectate în paralel pe o casetă de la panoul de semnalizări centrale (PSC) cu inscripţia „Funcţionat AAR". De asemenea, tensiunea operativă a instalaţiei AAR este supravegheată prin releul de semnalizare *h 401*, care în caz de rămînere fără tensiune asigură la panoul de semnalizări centrale un semnal acustic şi luminos.

Releele de telecomandă *u 101*, *u 102*, *u 103* şi *u 104* sînt la rîndul lor prevăzute cu relee de semnalizare destinate să supravegheze două elemente esenţiale realizării sigure a telecomenzilor:

— alimentarea permanentă cu tensiune alternativă a releului de telecomandă-emisie: releul de semnalizare *h 406* (*h 402*);

— integritatea canalului fizic de telecomandă: releul de semnalizare *h 407* (*h 401*).

Contactele acestor relee de semnalizare sînt conectate în paralel pe o casetă la PSC cu inscripţia „Defect telecomandă".

6. Reguli de bază pentru prevenirea circuitelor false în schemele instalațiilor AAR

Problema așa numitelor circuite false nu reprezintă o particularitate a schemelor instalațiilor AAR și constituie o problemă specifică tuturor schemelor de comutație secundară în general.

Prin circuite false se înțelege de obicei stabilirea în mod accidental sau numai în anumite situații particulare a unor legături electrice între elemente din cadrul unei scheme de comutație secundară, legături prin care se provoacă comenzi intempestive de natură să determine acționări greșite ale instalației respective.

Este de dorit ca asemenea circuite false să fie evitate încă din faza de proiectare a instalațiilor de comutație secundară, întrucît corectarea lor la faza verificărilor finale de punere în funcțiune este de cele mai multe ori dificil de realizat.

În acest scop, în conceperea schemelor de comutație secundară se vor respecta o serie de reguli simple de natură să evite în cea mai mare parte apariția unor circuite false.

Pentru cazul schemelor instalațiilor AAR o bună parte din aceste reguli generale sînt perfect valabile, la ele însă adăugîndu-se și elemente specifice instalațiilor în sine.

Dintre regulile de bază pentru prevenirea apariției circuitelor false în schemele instalațiilor AAR o parte au fost menționate în capitolele anterioare. În vederea sistematizării ideilor și aceste reguli vor fi reluate și comentate ca atare.

6.1. Utilizarea corectă a cheii de regim

Un element care poate genera circuite false într-o instalație AAR îl reprezintă cheia de regim avînd mai multe poziții. Acestei chei, căreia i se mai spune și „cheia de AAR", trebuie să i se acorde o atenție deosebită în cazul schemelor de AAR avînd cel puțin două poziții de funcționare distincte, exceptînd poziția de zero (AAR anulat).

În cazul instalațiilor AAR cu numai două poziții de funcționare și o poziție de zero, se va respecta regula alegerii regimului de zero a cheii de AAR în așa fel încît să coincidă cu poziția mediană a cheii. Din această poziție de AAR anulat, pentru punerea în funcțiune a instalației AAR, se va comuta cheia spre stînga sau spre dreapta, după caz.

În cazul instalațiilor AAR cu cel puțin trei poziții de funcționare și o poziție de zero, regula de mai sus nu mai este aplicabilă. Există cel puțin un regim de funcționare pentru care la comutarea cheii de AAR în poziția dorită se trece printr-o poziție intermediară care corespunde unui alt regim de funcționare. Dacă nu se vor lua măsuri adecvate, o asemenea situație, chiar pasageră va genera circuite false.

Pentru exemplificare să examinăm schema din figura 6.1

Din examinarea schemei monofilare a stației de transformare rezultă că liniile de alimentare sînt prevăzute cu întrerupătoare, în timp ce transformatoarele nu au decît separatoare la partea de înaltă tensiune.

Stația mai este prevăzută cu o cuplă longitudinală. Această schemă permite trei configurații distincte de alimentare prezentate în figura 6.1 și notate în conformitate cu pozițiile corespunzătoare ale cheii AAR :

— poziția *1* : Linia *1* în funcțiune, linia *2* în rezervă, cupla închisă ;

— poziția *2* : Ambele linii în funcțiune, cupla deschisă ;

— poziția *3* : Linia *2* în funcțiune, linia *1* în rezervă, cupla închisă.

Instalația de AAR este concepută să asigure rezerva automată pentru toate cele trei configurații menționate

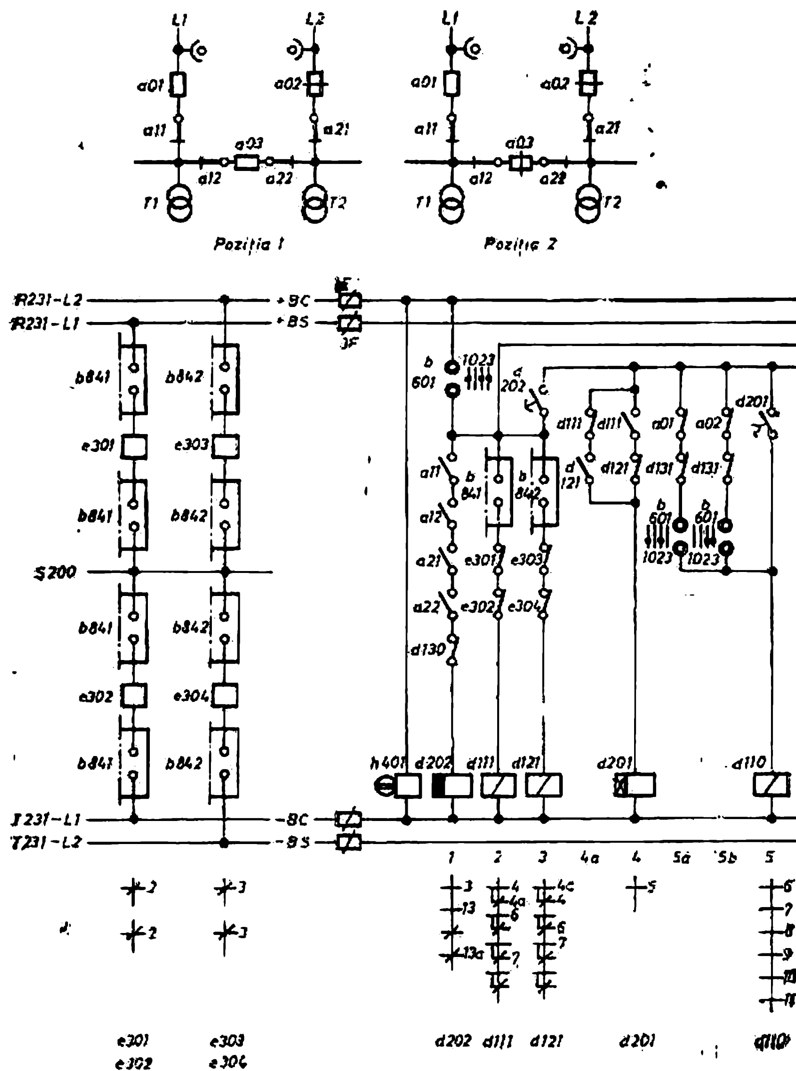


Fig. 6.1. Instalație AAR pentru o stație electrică

de înaltă tensiune avînd o schemă H.

mai sus. În acest scop cheia de regim este prevăzută cu trei poziții de funcționare, în afara poziției de zero (AAR anulat).

La prima vedere schema instalației de AAR nu prezintă nici o deficiență de funcționare, ea îndeplinind întocmai funcționalitățile reclamate de configurațiile existente la un moment dat în stație.

Într-adevăr, instalația AAR, în lipsa unor celule de măsură pe bare, controlează tensiunea pe liniile *L1* și *L2*.

Criteriile de intrare în funcțiune a instalației AAR sînt lipsa de tensiune pe una din linii, corelată cu prezența tensiunii pe cealaltă linie, sau declanșarea întreruptorului de HT al uneia din linii. În prima situație, după pauza de AAR, se va comanda întotdeauna numai declanșarea întreruptorului liniei rămasă fără tensiune, indiferent și necondiționat de poziția de regim.

În cea de a doua situație funcționarea instalației AAR are loc prin circuitele de accelerare fără temporizare.

În continuare, modul de acționare al instalației AAR depinde de configurația din stație, respectiv de poziția cheii de AAR.

Pe poziția *1*, la dispariția tensiunii pe linia *L1*, se va comanda după pauza de AAR deconectarea întreruptorului *a01* și verificîndu-se starea deconectat a acestuia, se trimite impuls de anclanșare la întreruptorul liniei *L2*, după care schema de AAR se blochează.

Pe poziția *3*, la dispariția tensiunii pe linia *L2*, se comandă după pauza AAR deconectarea întreruptorului *a02* și verificîndu-se starea deconectat a acestuia, se trimite impuls de anclanșare la întreruptorul liniei *L1*, după care schema de AAR se blochează.

Pe poziția *2*, la dispariția tensiunii pe oricare din liniile *L1* sau *L2* se comandă după pauza AAR deconectarea întreruptorului liniei rămase fără tensiune și verificîndu-se starea deconectat a acestuia se trimite impuls de anclanșare la întreruptorul cuplei longitudinale, după care schema AAR se blochează.

Aceleași funcționări au loc fără temporizare în cazul declanșării unui întreruptor de linie aflat în sarcină.

Blocarea instalaţiei AAR are loc şi în cazul funcţionării protecţiei transformatorului care, în lipsa întreruptorului propriu, comandă declanşarea întreruptorului liniei aferente şi a întreruptorului cuplei longitudinale.

Deficienţele schemei ies în evidenţă la o analiză mai atentă şi se datorează cheii de regim. Pentru exemplificare, se presupune că în staţie este realizată configuraţia care corespunde poziţiei *3* a cheii de regim. Evident că la punerea în funcţiune a instalaţiei AAR cheia de regim va trece iniţial prin poziţia *2*. Dacă se examinează cu atenţie ce se întîmplă în schema de AAR pentru această poziţie a cheii de regim vom constata că releul *d 110* se excită datorită circuitului de accelerare *5a*, întrucît întreruptorul *a01* este deconectat. Releul *d 110* va trimite impuls de anclanşare întreruptorului de cuplă, impuls care se opreşte în contactul auxiliar *a03* din circuitul *8* şi rămîne fără efect.

De menţionat că mai există unele tipuri mai vechi de dispozitive de acţionare cu aer comprimat ale unor întreruptoare (vezi VZL) la care aceste contacte auxiliare sînt eliminate în vederea asigurării prelungirii accesului aerului comprimat pînă la închiderea sigură a întreruptorului. Într-o asemenea situaţie un impuls de anclanşare, chiar la un întreruptor deja închis este însoţit de accesul aerului comprimat în cilindrii dispozitivului de acţionare şi are ca efect producerea unui zgomot puternic, caracteristic, de natură să pună în stare de alertă personalul manevrant.

Dar, acest efect rămîne totuşi un efect secundar, fără consecinţe majore şi a fost menţionat cu titlul de curiozitate.

Efectul major, cu consecinţe serioase, apare în cazul în care ar avea loc un defect în transformatorul *T1* însoţit de declanşarea întreruptorului cuplei şi blocarea schemei de AAR.

În momentul în care, în vederea efectuării manevrelor personalul procedează la anularea cheii de AAR, în mod obligatoriu se trece cu cheia prin poziţia *2*.

Dacă se examinează cu atenţie consecinţele imediate ale acestei acţiuni se constată că în momentul comutării cheii de regim de pe poziţia *3* pe *2*, releele *d 130* şi *d 131* îşi pierd autoreţinerea. Acest lucru se întîmplă datorită

faptului că orice comutare a cheii de regim are ca efect o scurtă întrerupere a tensiunii operative în schema de AAR prin contactul *b601* din circuitul *1*. În poziția *2* are loc reexcitarea releului *d 202*, iar prin circuitul *1* de accelerare *5a* se excită și releul *d 110*. În condițiile de configurație existente la acest moment — întreruptorul liniei *L1* și al cuplei longitudinale deschise, întreruptorul liniei *L2* închis — se comandă închiderea întreruptorului cuplei longitudinale care se materializează de această dată prin închiderea efectivă a acestui întreruptor aflat acum în poziția deschis. Această acționare are însă consecințe deosebit de grave, deoarece se traduce prin repunerea sub tensiune a transformatorului *T1*, defect, declanșat cu puțin timp înainte prin protecție.

Situații absolut similare se repetă indiferent de modul în care s-ar distribui cele trei poziții de funcționare ale instalației AAR la cheia de regim.

Bineînțeles că cele arătate mai sus nu constituie niște situații de neevitat. Utilizarea unui comutator de regim pentru instalații AAR cu mai multe poziții este posibilă cu luarea unor măsuri în consecință.

Un exemplu, în acest sens îl constituie schema de AAR din figura 5.3, dar chiar și schema din figura 6.1 poate fi modificată astfel încît să se prevină apariția unor circuite false.

Ceea ce s-a dorit a se pune în evidență este însă faptul că schemele de AAR cu cheia de regim cu mai multe poziții pot conține circuite false.

Utilizarea nejudicioasă a acestor comutatoare cu mai multe poziții și stăpînirea insuficientă a subtilităților de schemă pot avea urmări extrem de neplăcute în exploatarea instalațiilor de AAR. Pe cît posibil este de dorit evitarea folosirii unor chei de regim cu mai multe poziții.

În cazul în speță o soluție foarte simplă o poate reprezenta utilizarea unei chei generale de regim cu două poziții în locul pachetului *b601* din circuitul *1* și a cîte unei chei de regim cu două poziții separat pentru fiecare din pozițiile *1*, *2* și *3* în circuitele *8*, *9*, *10*.

La punerea în funcțiune sau la anularea instalației AAR se va proceda de fiecare dată la acționarea cheii de

regim şi numai a acelei chei de poziţie care corespunde configuraţiei din staţie.

6.2. Separarea circuitelor de comandă

În cadrul schemelor de AAR o atenţie deosebită trebuie acordată realizării corecte a circuitelor de comandă care altfel pot genera şi ele circuite false.

O greşeală frecventă constă în modul insuficient de separare al impulsurilor de declanşare provenind de la schema de AAR spre diversele elemente primare.

Din examinarea unui fragment de schemă AAR prezentat în figura 6.2 rezultă că declanşările celor două elemente sînt separate numai de contactele releului intermediar *d 111* care se excită la dispariţia tensiunii pe bara la care sînt racordate cele două elemente: transformatorul *T1* şi linia *L1* spre o centrală electrică locală.

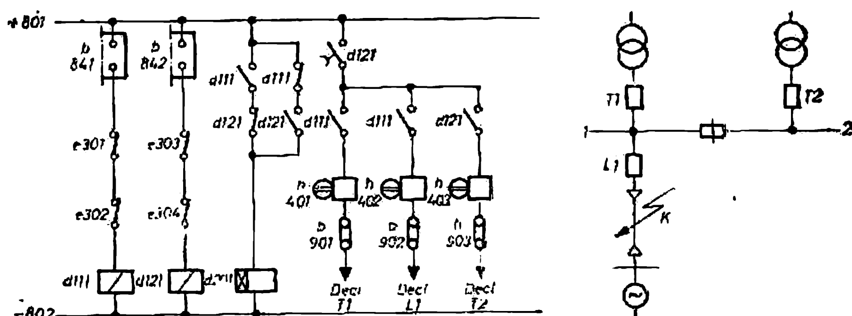


Fig. 6.2. Schema de AAR cu separare insuficientă a circuitelor de declanşare a unor elemente aflate pe aceeaşi bară.

La o examinare superficială schema rezista, deoarece, într-adevăr, la dispariţia tensiunii pe sistemul de bare *1* după pauza de AAR se comandă selectiv declanşarea elementelor de pe sistemul de bare *1* şi anume: transformatorul *1* şi linia *L1*.

Dacă se ia însă în considerare o situație de exploatare posibilă și anume cazul unui defect polifazat violent pe linia *L1* (exemplu: ruperea cablului în apropierea stației de către un excavator) atunci se va constata imediat apariția circuitelor false care conduc la declanșarea eronată a transformatorului *T1*. Într-adevăr, ca urmare a căderii de tensiune de pe sistemul de bare *1*, releele de minimă tensiune *e 301*, *e 302* acționează releul intermediar *d 111*. Prin contactele acestui releu practic se unifică circuitele de declanșare ale transformatorului *T1* și ale liniei *L1*, astfel că în momentul sosirii impulsului de declanșare de la protecția liniei *L1*, acesta se transmite prin circuitele schemei de AAR și la transformatorul *T1*, provocînd declanșarea simultană a întreruptorului transformatorului la medie tensiune.

O soluție pentru eliminarea acestui circuit fals o constituie includerea în circuitele de declanșare a contactelor unui releu intermediar acționat de releul de timp al pauzei AAR.

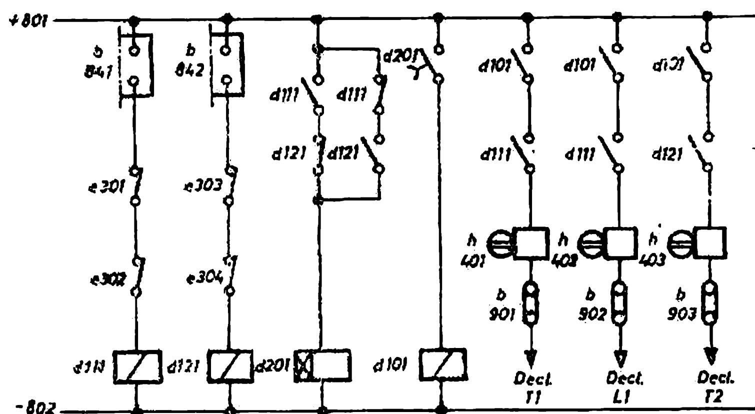


Fig. 6.3. Eliminarea circuitelor false între comenzile de declanșare ale unor elemente aflate pe același sistem de bare din cadrul schemei AAR din fig. 6.2.

Această schemă de AAR îmbunătățită este prezentată în figura 6.3.

Într-adevăr, la apariția unui defect polifazat violent pe linia *L1* însoțit de excitarea releului *d 111*, în momentul

declanşării prin protecţie a acestei linii, contactele releului *d 101* sînt deschise şi circuitul fals este evitat.

In cazul unui defect pe sistemul de bare însoţit de cădere mare de tensiune şi acţionarea releului *d 111*, declanşarea transformatorului prin protecţie maximală este urmată de blocarea instalaţiei de AAR, iar releul *d 101* nu are timpul necesar să-şi închidă contactele pentru a stabili circuitul fals în discuţie.

Şi totuşi un alt circuit fals poate lua naştere şi în schema de AAR din figura 6.3 în anumite condiţiuni.

Dacă se examinează cu atenţie schema de AAR se poate observa că există posibilitatea declanşării ambelor transformatoare *T1* şi *T2* prin circuitele instalaţiei AAR în condiţiile lipsei de tensiune pe ambele sisteme de bare. La prima vedere o asemenea situaţie pare imposibilă, dar experienţa de exploatare a dovedit că ea se înregistrează destul de frecvent.

Se consideră următorul caz: defect polifazat pe sistemul de bare alimentat din transformatorul *1* sau pe o plecare racordată la acelaşi sistem de bare, defect situat în apropierea staţiei, ceea ce din punct de vedere electric face ca cele două situaţii să fie echivalente.

În multe asemenea cazuri se înregistrează declanşări eronate ale transformatorului care alimentează defectul, prin protecţia sa de gaze, în condiţiile unei circulaţii inverse de ulei de la cuvă spre conservator, generată de o dilatare masivă a uleiului supraîncălzit.

Prin declanşarea eronată a transformatorului *T1* prin protecţie la defecte interne, instalaţia AAR nu se blochează, iar linia defectă nu are timpul necesar să declanşeze.

Prin funcţionarea instalaţiei AAR se închide întreruptorul cuplei longitudinale. În acest moment realimentarea defectului cu cădere mare de tensiune va determina acţionarea tuturor releelor de minimă tensiune *e 301*, *e 302*, *e 303* şi *e 304* şi excitarea releelor *d 111* şi *d 121*. Ţinînd cont că instalaţia AAR deja a funcţionat, releul *d 101* are contactele închise, ceea ce face ca impulsul de declanşare din schema de AAR să se transmită şi la transformatorul *2*.

Declanşarea transformatorului *T2* va avea ca efect extinderea avariei prin întrerupere totală a staţiei de medie tensiune.

Pentru evitarea acestui gen de circuite false se recurge la o soluţie de realizare a comenzilor de declanşare ale elementelor din schema AAR care să facă total imposibilă deconectarea simultană a ambelor transformatoare.

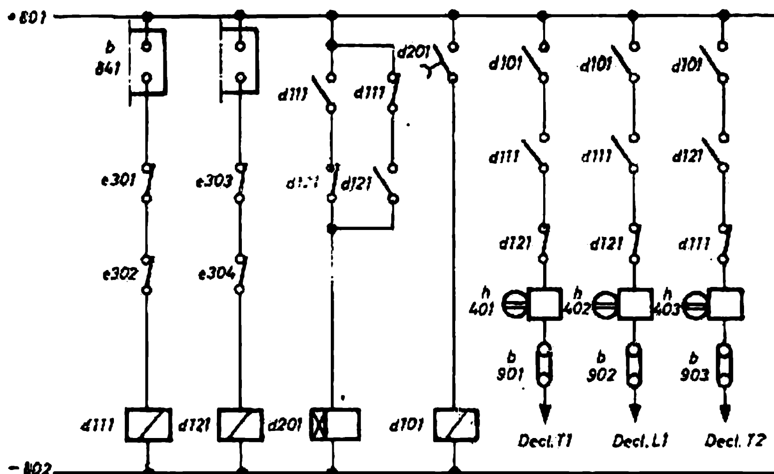


Fig. 6.4. Eliminarea circuitelor false între comenzile de declanşare ale tuturor elementelor din cadrul schemei de AAR din figura 6.3.

Din examinarea schemei prezentate în figura 6.4 se observă că cele două circuite de declanşare ale transformatoarelor *T1* şi *T2* conţin contacte ale releelor *d 111* şi *d 121*, dar cu funcţionalitate inversă şi anume cîte un contact normal deschis al releului *d 111* în circuitul de declanşare al transformatorului *T1* şi un contact normal închis al releului *d 111* în circuitul de declanşare al transformatorului *T2* şi în mod similar pentru *d 121*.

În acest fel, niciodată nu este posibil ca cele două circuite de declanşare să se stabilească simultan şi nici ca un transformator să primească impuls de declanşare în situaţia lipsei tensiunii pe ambele sisteme de bare.

6.3. Separarea circuitelor de protecție

Un alt aspect legat de modul de concepție a circuitelor secundare în cadrul instalațiilor AAR este separarea circuitelor de protecție care intervin în schemele de AAR.

Așa cum s-a mai arătat protecțiile unor elemente racordate la barele stației (linii, trafo etc.) acționează uneori asupra schemelor AAR, blocîndu-le.

Pentru eliminarea posibilităților apariției de circuite false în schemele de AAR este necesar ca preluarea informațiilor din instalațiile de protecție și DRRI ale unor elemente din stație să se facă prin contacte distincte, iar tensiunea operativă utilizată la aceste contacte să fie tensiunea operativă a schemei AAR controlată de cheia de regim.

Această măsură aplicată, așa cum s-a arătat anterior, regimului de alimentare al releelor de multiplicare, trebuie extinsă și la preluarea informațiilor din circuitele de protecție și automatizare.

Nerespectarea acestor cerințe poate genera eventual situații nedorite în exploatarea instalațiilor din stațiile electrice.

Se examinează schema de AAR din figura 6.5.

Se constată că instalația AAR este astfel concepută încît la funcționarea DDRI pe linia *L3* instalația să se blocheze. Dacă aceasta se petrece în cazul în care instalația AAR este anulată, se constată că în mod nejustificat se va produce o funcționare a instalației AAR deși cheia de regim nu este pe poziția de funcționare.

Se presupune că linia *L3* primește un impuls de declanșare de la protecția de gaze a transformatorului din stația de racord adînc.

Acest impuls este persistent, deoarece protecția de gaze a transformatorului se autoblochează, astfel încît în cazul unui refuz de declanșare al întreruptorului liniei *L3* se va excita releul *d 131* din schema AAR. Prin contactul său din circuitul *10* se va transmite $+BC-L3$ în schema AAR. Între timp, ca urmare a nedeclanșării întreruptorului liniei *L3*, va declanșa linia *L2* în stația din amonte, iar sistemul de bare *S2* va rămîne fără tensiune.

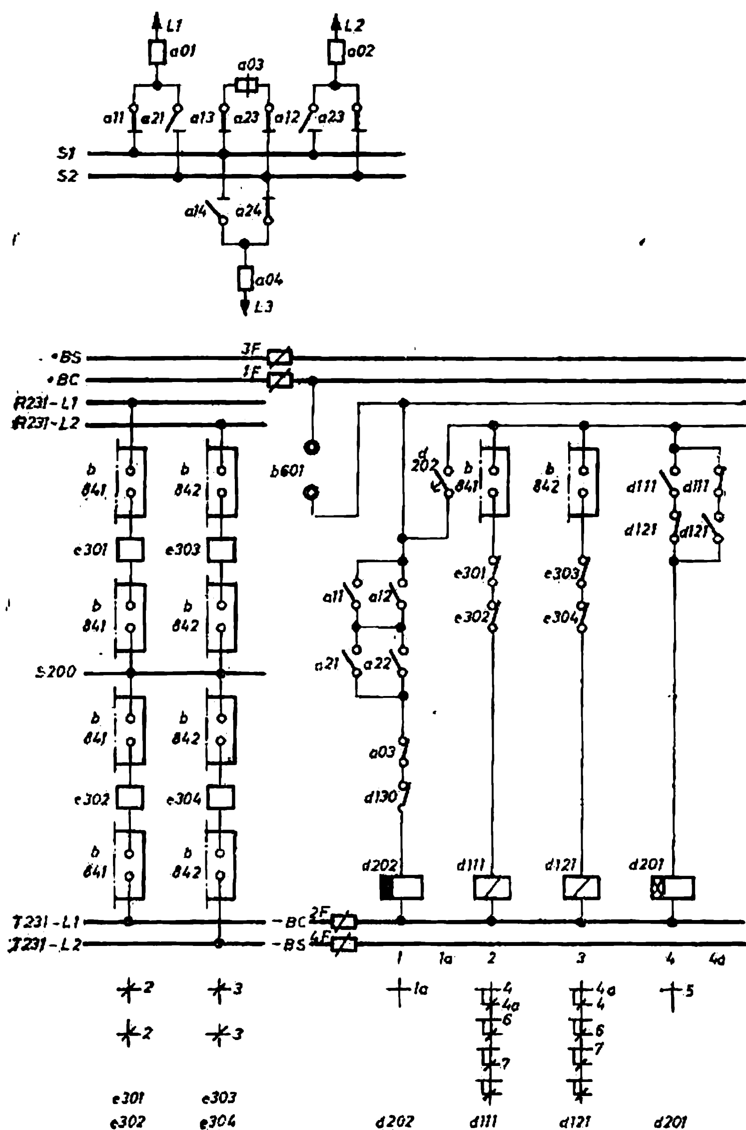


Fig. 6.5. Instalație de AAR într-o stație electrică.

cu două linii de alimentare și una de racord adînc.

Cu tensiunea operativă împrumutată de la linia *L3* (+*BC*—*L3*) şi în condiţiile lipsei tensiunii pe sistemul de bare *2* va lucra instalaţia AAR, comandînd declanşarea liniei *L2* şi anclanşarea cuplei transversale. În acest fel va avea loc o repunere sub tensiune a transformatorului defect, urmată de declanşarea prin protecţie a întreruptorului cuplei transversale.

Acţionarea unei instalaţii AAR considerată a nu fi în funcţiune şi reconectarea sub tensiune a unui transformator defect sînt evenimente cu consecinţe deosebit de grave care ar fi putut fi evitate în primul rînd prin măsura enunţată la începutul paragrafului.

6.4. Separarea circuitelor de semnalizare

Foarte frecvent circuitele de semnalizare sînt tratate în mod superficial, fără a avea în vedere faptul că ele pot destul de uşor genera circuite false.

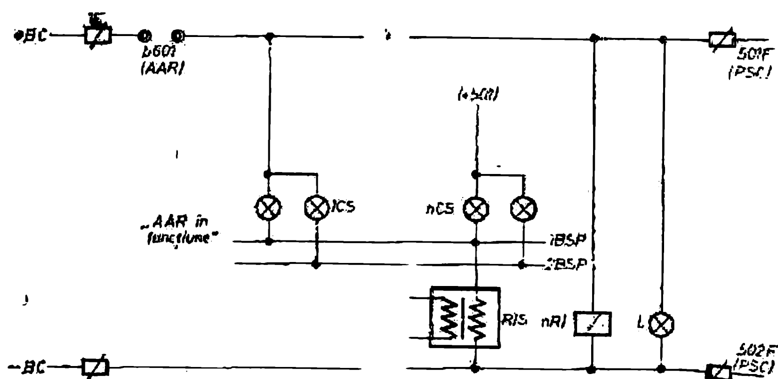
De mare importanţă pentru evitarea generării de circuite false este asigurarea separării circuitelor de semnalizare de circuitele de comandă în cadrul instalaţiilor AAR.

Se va arăta în continuare care pot fi urmările nerespectării acestui deziderat într-o instalaţie AAR.

Se presupune că semnalizările care pleacă la PSC (panoul de semnalizări centrale) din cadrul instalaţiilor AAR prezentate în capitolul 5 ar fi alimentate din circuitele $\pm$ *BC* în loc de $\pm$ *BS*.

În aceste condiţii o casetă „Funcţionat AAR" sau „Lipsă tensiune operativă instalaţie AAR" din PSC va funcţiona cu (+) din instalaţia AAR şi cu (—) din PSC.

Dacă se calculează rezistenţa unui bec de 25 W folosit în caseta din PSC se va constata că această rezistenţă este de ordinul 500 Ω pentru tensiunea operativă de 110 V şi circa 2000 Ω pentru tensiunea operativă de 220 V, în timp ce un releu intermediar RI—10 are rezistenţa bobinei de acţionare de circa 4000 Ω la 110 V c.c. şi de circa 16000 Ω la 220 V c.c.



În consecinţă, orice releu RI—10 va putea acţiona dacă va fi conectat la tensiunea operativă de acţionare în serie cu un bec de 25W, deoarece are asigurată o tensiune remanentă de 90% din tensiunea nominală.

În mod normal într-un panou PSC există numeroase casete aprinse, în afară de relee şi lămpi permanent conectate la tensiunea de semnalizare ±*BS*. Puterea consumată de un PSC poate fi tradusă printr-o rezistenţă echivalentă de ordinul a cîteva zeci de ohmi, conectată între (+*BS*) şi (—*BS*).

La o eventuală ardere a siguranţei *502F*, pe bareta (—*502*) va apare un (+) fals care este legat de bareta (+*501*) printr-o rezistenţă suficient de mică pentru a da naştere unor acţionări de relee intermediare.

Acest (+) fals ajunge pe bareta de tensiune operativă a instalaţiei AAR prin intermediul casetei ICS racordată la PSC.

Rezistenţa ohmică care separă bareta (+*501*) din PSC de bareta de tensiune operativă a instalaţiei AAR va avea prin urmare o rezistenţă ohmică de circa 2000 Ω la o tensiune operativă de 220 V c.c, respectiv de circa 500 Ω la o tensiune operativă de 110 V c.c.

Această situaţie permite ca orice releu din schema instalaţiei AAR să poată să funcţioneze ca şi cînd cheia de AAR ar fi pusă în funcţiune.

Dacă instalaţia de AAR nu este în funcţiune, dar configuraţia din staţie sau lipsa tensiunii pe una din alimentările care intră sub incidenţa schemei AAR ar justifica funcţionarea instalaţiei AAR, acest lucru poate avea loc prin împrumutarea tensiunii false din bareta *502* de la PSC.

De multe ori o asemenea funcţionare nedorită a instalaţiei AAR poate avea consecinţe grave în exploatarea instalaţiilor din staţia electrică respectivă.

Pentru a se elimina apariţia unor asemenea circuite false este suficient ca instalaţia AAR să aibă circuite distincte pentru comenzi şi semnalizări aşa cum de altfel se poate constata în schemele prezentate la capitolul precedent.

7. Verificarea instalațiilor AAR

Prin lucrări de verificare a instalațiilor AAR aflate în funcțiune sau în rezervă se înțelege activitatea de depistare a defectelor și de stabilire a stării de uzură a tuturor releelor și dispozitivelor incluse în aceste instalații precum și a circuitelor aferente acesteia.

De asemenea, scopul acestor verificări este de a constata dacă caracteristicile tehnice și reglajele respective corespund condițiilor impuse prin planurile de reglaje. Odată cu lucrările de verificare se înlocuiesc acele elemente care nu pot asigura instalației, pînă la următoarea revizie, o funcționare sigură.

7.1. Lucrări de verificare la instalațiile AAR

Verificările prevăzute la acest subcapitol se efectuează atît cu ocazia reviziilor, cît și la puneri în funcțiune, după modificări sau funcționări incorecte. Se exceptează de la această regulă categoria de verificări referitoare la identificarea circuitelor secundare aferente instalației AAR care se execută numai la puneri în funcțiune, după modificări în circuite și la funcționări incorecte.

Înainte de a se începe verificarea instalației AAR, în special în cadrul verificărilor de punere în funcțiune și după modificări, este necesar să se controleze modul de asamblare a releelor astfel încît :

a) să fie ferite de vibrații și șocuri ;

b) să permită o întreținere și o supraveghere ușoară ;

c) să li se asigure temperaturi normale pentru o funcționare sigură.

La verificarea schemei de montaj se vor urmări următoarele :

a) legarea conductoarelor să fie făcută numai în șirurile de cleme sau la bornele aparatelor ;

b) conductoarele folosite să fie din cupru cu secțiune minimă de 1,5 mm² și izolați de vinilin ;

c) trecerile de pe panourile fixe pe cele mobile să fie executate numai cu conductori flexibili.

• Periodicitatea și pregătirea lucrărilor de verificare

În conformitate cu prevederile normelor în vigoare, evizia periodică a instalațiilor AAR se face o dată pe an.

Pentru executarea operativă și în mod corespunzător a verificărilor formația de lucru va pregăti din timp documentația tehnică, instalațiile de reglaj, aparatele, sculele și mijloacele de transport necesare.

Lucrarea de verificare va fi precedată de anularea instalației AAR și scoaterea de sub tensiune a instalației.

Scoaterea de sub tensiune include : întreruperea tensiunii alternative secundare atît a alimentării de bază, cît și a celei de rezervă, precum și a tensiunii operative.

• Verificarea stării generale a instalației AAR

Verificarea stării generale se face vizual și constă în :

— controlul integrității și al etanșeității carcaselor releelor ;

— controlul inexistenței în carcasă a unor corpuri străine sau desprinse din aparat ;

— controlul stării butoanelor de anulare a semnalizărilor optice și acustice la releele de semnalizare ;

— controlul inscripțiilor de pe panouri, aparate, șiruri de cleme, tile ;

— controlul integrității sigiliilor.

• Verificarea stării izolației instalației AAR

Verificarea stării de izolație constă în verificarea rezistenței de izolație și în încercarea cu tensiune mărită.

• ***Verificarea rezistenței de izolație a releelor și a circuitelor secundare.*** Rezistența de izolație se verifică cu mego-

hmmetrul de 500 sau 1000 V şi trebuie să fie de cel puţin 2 Ω pentru fiecare circuit şi nu mai mică de 0,5 Ω pe ansamblu de circuite legate galvanic.

Verificarea se execută la puneri în funcţiune, după modificări în instalaţie şi periodic odată la doi ani.

● *Încercarea cu tensiune mărită a izolaţiei circuitelor secundare.* Instalaţia de AAR formată din relee şi circuite secundare în ansamblu trebuie încercată timp de un minut cu tensiune alternativă de 1000 V sau cu megohmmetrul de 2500 V.

Încercarea cu tensiune mărită se execută la punerea în funcţiune, după modificări în instalaţii sau la funcţionări incorecte.

● Verificarea funcţionării instalaţiei AAR

Verificarea în detaliu a tuturor releelor care sînt cuprinse în schema instalaţiei AAR se face conform normelor în vigoare şi nu constituie obiectul prezentei lucrări [10].

În prezentul subcapitol se vor stabili verificările care se impun la instalaţia AAR, cu precizarea unor date specifice acestui gen de instalaţii.

Verificarea funcţionării instalaţiei AAR constă în verificarea fiecărui element independent şi în verificarea schemei în ansamblu.

● *Verificarea releelor de tensiune* :

a) Verificarea tensiunii de acţionare şi a coeficientului de rezervă.

Pentru releele minimale, tensiunea de acţionare se alege în jurul valorii de 0,25 U_n; coeficientul de revenire a acestor relee trebuie să se încadreze în valorile de 1,1—1,25.

Pentru releele maximale, tensiunea de acţionare se alege 0,7 U_n, iar coeficientul de revenire trebuie să fie 0,8—0,9U_n.

b) Verificarea presiunii de contact şi curăţirea contactelor.

c) Verificarea jocului în lagăre al elementului mobil.

d) Verificarea conexiunilor interioare şi a strîngerii şuruburilor de borne.

e) Verificarea conexiunilor interioare în prize, a lipiturilor şi a bucşelor.

f) Verificarea contactelor fişei releului.

● *Verificarea releelor intermediare şi de semnalizare*:

a) Verificarea tensiunii minime de acţionare care trebuie să corespundă valorii 0,7 U_n.

b) Verificarea presiunii de contact şi curăţirea contactelor.

c) Verificarea jocului în lagăre al elementelor mobile.

d) Verificarea conexiunilor interioare în prize, a lipiturilor şi a bucşelor.

e) Verificarea contactelor fişei releului.

● *Verificarea releelor de timp*:

a) Verificarea tensiunii minime de acţionare care trebuie să corespundă valorii 0,7U_n.

b) Verificarea presiunii de contact şi curăţirea contactelor.

c) Verificarea jocului în lagăre al elementelor mobile.

d) Verificarea conexiunilor interioare în prize, a lipiturilor şi a bucşelor.

e) Verificarea contactelor fişei releului.

f) Verificarea reglajului de timp al releului.

● *Verificarea cheii de regim*:

Verificarea cheii de regim constă în verificarea diagramei acesteia conform schemei desfăşurate a instalaţiei AAR.

Verificarea se execută cu ohmmetrul.

● *Identificarea circuitelor secundare aferene instalaţiei AAR*:

a) Verificarea circuitelor secundare de curent alternativ aferente releelor de tensiune.

b) Verificarea circuitelor secundare de curent continuu între releele de tensiune, de timp şi intermediare.

c) Verificarea circuitelor impulsului de anclanşare şi declanşare.

d) Verificarea circuitelor aferente dispozitivelor de acţionare, şi ale contactelor de semnalizare ale separatoarelor şi întrerupătoarelor.

● *Verificarea strîngerea tuturor conexiunilor la*:

— şirurile de cleme;
— dispozitivele de deconectare ;
— blocuri de încercare;
— cheia de regim;
— bornele releelor, lămpile şi casetele de semnalizare.

• *Verificarea funcționării în ansamblu a schemei AAR.* Verificarea funcționării în ansamblu a schemei AAR se va efectua simulînd dispariția tensiunii pe bara controlată, după ce circuitele de anclanșare și declanșare au fost întrerupte prin dispozitivele de deconectare aferente instalației AAR.

Se va urmări transmiterea impulsurilor de anclanșare și declanșare, funcționarea tuturor releelor și a dispozitivelor de semnalizare optică și acustică.

• *Verificarea funcțională a instalației AAR cu acționarea aparatajului primar* :

a) Verificarea funcțională prin simularea dispariției tensiunii pe bara controlată (funcționarea temporizată a instalației AAR).

b) Verificarea funcțională prin deconectarea întrerupătorului alimentării de bază (funcționarea netemporizată).

La aceste verificări se va controla funcționarea corectă a tuturor semnalizărilor optice și acustice.

Se recomandă ca în instalațiile cu tensiune operativă continuă, în special la cele fără personal de exploatare, probele cu acționarea aparatajului primar să se efectueze cu scoaterea prealabilă din funcțiune a redresorului tampon.

În cazul instalațiilor de AAR din rețea, o atenție deosebită se va acorda tensiunii remanente pe barele de alimentare după anclanșarea întreruptorului alimentării principale. Dacă în pauza de AAR se observă existența unei tensiuni pe bare se va acționa la depistarea punctelor din rețea unde există buclări cu alte surse.

Verificarea regimului dispozitivelor de deconectare și ale blocului de încercare în conformitate cu configurațiile primare stabilite este o ultimă operație care trebuie să preceadă obligatoriu punerea în funcțiune a instalației AAR.

7.2. Încheierea lucrărilor și punerea în funcțiune a instalației AAR

Datele referitoare la verificarea instalației AAR vor fi consemnate în registrele de exploatare ale instalației electrice respective, specificîndu-se în mod obligatoriu

starea în care a fost lăsată schema AAR și poziția cheii de AAR.

Orice neconcordanță între planurile instalației AAR și situația din teren va fi lămurită imediat, nefiind permisă repunerea instalației în funcțiune decît după clarificarea situației.

În cazul în care, cu ocazia verificărilor, se constată uzuri avansate ale unor relee, ale unor dispozitive sau ale unor circuite aferente instalației AAR, acestea se vor remedia pe loc, chiar dacă, în momentul respectiv, instalația funcționează corect.

7.3. Norme specifice de protecția muncii

La lucrările de verificare ale instalației AAR care se efectuează fără întreruperea tensiunii, este necesar ca personalul executant să lucreze pe un covor de cauciuc sau să fie echipat cu cizme electroizolante.

De asemenea, este necesar ca înfășurările secundare ale transformatoarelor de tensiune să fie legate la pămînt.

Pentru evitarea apariției unor tensiuni inverse în cazul lucrărilor cu întreruperea tensiunii, la puneri în funcțiune, se vor scoate siguranțele circuitelor secundare ale transformatoarelor de tensiune care alimentează releele de tensiune ale instalației AAR.

La efectuarea măsurătorilor cu megohmmetrul este obligatorie scoaterea de sub tensiune a instalației și descărcarea acesteia de sarcină capacitivă. Între timpul măsurătorii, toate lucrările la instalația AAR vor fi întrerupte, iar în punctele accesibile și neizolate se va posta personal de pază.

Persoana care execută măsurătoarea trebuie să se așeze astfel încît să fie exclusă orice atingere accidentală a părților aflate sub tensiune, inclusiv a locului de prindere a megohmmetrului la conductorii de legătură.

Conductorii prin care megohmmetrul se racordează la circuitele instalației de verificat trebuie să fie izolați și

prevăzuţi cu piese izolante, cu ajutorul cărora să poată fi mînuite.

Trusele, instalaţiile auxiliare şi aparatajul utilizat la acţiunea de verificare a instalaţiei AAR trebuie să îndeplinească următoarele condiţii :

— părţile conductoare să fie inaccesibile unor atingeri întîmplătoare ;

— izolaţia bobinajului să reziste atît şocurilor mecanice, cît şi mediului în care funcţionează (umiditate, căldură, agenţi corozivi) ;

— conductoarele de alimentare a truselor şi instalaţiilor auxiliare să fie din cupru, flexibile, izolate într-o manta de cauciuc sau în material plastic izolant, care să fie suficient de rezistentă atît la solicitările electrice cît şi la cele mecanice ;

— carcasele metalice ale truselor şi ale instalaţiilor folosite pentru verificări vor fi legate la pămînt sau se vor alimenta prin transformatoare.

Sculele folosite de personal vor fi prevăzute cu mînere izolante în întregime.

PE 501/85.

Normativ pentru proiectarea protecțiilor prin relee și automatizărilor instalațiilor electrice ale centralelor și stațiilor (extras)

16 ANCLANȘAREA AUTOMATĂ A REZERVEI

16.1. Dispozitivele de AAR se vor prevedea în toate centralele, stațiile și posturile de transformare, în care, pentru alimentarea consumatorilor de servicii proprii, există o cale de alimentare normală și una de rezervă, în scopul de a asigura continuitatea în alimentarea cu energie electrică.

16.2. Intrarea în funcțiune a dispozitivului AAR se va face temporizat sau rapid în momentul dispariției tensiunii pe barele care trebuie asigurate și anume :

a) temporizat, la scăderea tensiunii pe bara de alimentare sub 0,25 U_{nom} ; timpul de acționare se va alege superior cu o treaptă temporizării protecțiilor liniilor alimentate de bara asigurată ;

b) rapid, la declanșarea intempestivă sau prin protecție a căilor de alimentare normale (transformator, linie etc.). Schema de AAR va permite acționarea dispozitivului, numai dacă a fost deconectată, în prealabil, calea alimentării normale și numai dacă tensiunea pe calea de rezervă are valoarea minimă admisă.

16.3. Schema de AAR va fi, astfel realizată, încît pornirea dispozitivului de AAR să nu se producă în oricare din următoarele situații :

a) ca urmare a arderii unei siguranțe în circuitele de tensiune, care alimentează releele de tensiune minimă pentru pornire.

b) existența unui defect pe bara asigurată prin AAR sau cînd această bară alimentează un defect neeliminat pe unul din elementele conectate la barele respective ; această prevedere nu se consideră obligatorie în cazul dispozitivelor AAR de joasă tensiune.

16.4. În cazul în care la barele asigurate prin AAR sînt conectate motoare sincrone, se va prevedea comanda de declanșare prin protecție a acestora, odată cu separarea de sursa principală, înainte de conectarea sursei de rezervă.

16.5. În scopul evitării unei comutări repetate a întreruptorului, comandat de instalația de AAR, se vor lua măsuri ca instalația de AAR să funcționeze numai un singur ciclu.

16.6. În cazul în care calea normală de alimentare este prevăzută la capătul opus cu RAR sau cu un dispozitiv de AAR, acționarea AAR pe bara asigurată se va face cu temporizare, și anume numai după ce dispozitivele de AAR sau RAR din amonte au lucrat și nu au reușit să mențină calea normală sub tensiune.

16.7. Instalația de AAR va fi prevăzută cu un comutator pentru punerea și scoaterea sa din funcțiune, precum și cu următoarele semnalizări :

a) AAR în funcțiune ;

b) AAR a funcționat.

16.8. Protecția montată la întrerupătoarele prin care se realizează AAR se va prevedea, în caz de nevoie, cu accelerare după efectuarea comutării.

16.9. Pentru asigurarea reușitei AAR, verificarea reglajelor protecției căii de rezervă se va face ținînd seama de încărcarea suplimentară dată de sarcina secției preluate, ținînd seama și de curentul de autopornire al motoarelor.

În caz de necesitate se va deconecta o parte a sarcinii, pentru a asigura această condiție.

16.10. Condițiile suplimentare privind realizarea AAR în cadrul serviciilor proprii interne ale centralelor electrice sînt indicate în normativul PE 113 și PE 137, în vigoare.

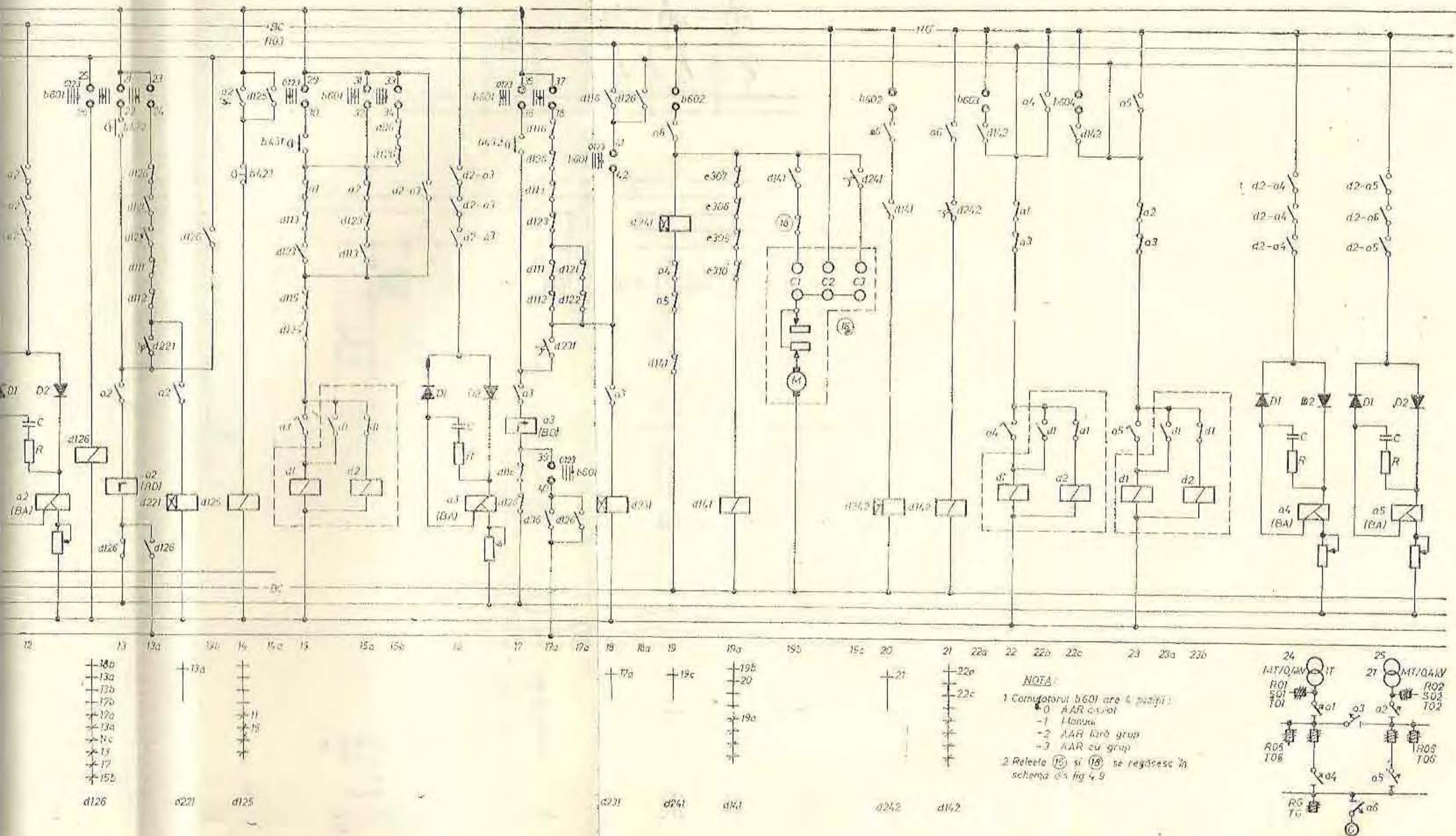
Bibliografie

1. PE 124/85 ● *Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari.*
2. PE 113/77 ● *Normativul pentru proiectarea instalațiilor electrice de servicii proprii de curent alternativ ale centralelor termoelectrice și termoficare.*
3. PE 009/81 ● *Norme de prevenire, stingere și dotare împotriva incendiilor în unitățile din ramura energiei electrice.*
4. I—7/78 ● *Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumatori cu tensiunea pînă la* 1000 V.
5. PE 506/85 ● *Regulament pentru exploatarea tehnică a circuitelor secundare.*
6. PE 137/75 ● *Instrucțiuni pentru proiectarea instalațiilor de servicii proprii de curent alternativ ale centralelor hidroelectrice.*
7. PE 501/85 ● *Normativ privind proiectarea instalațiilor de protecție prin relee și automatizare.*
8. Călin, S. și Marcu, S. *Protecția prin relee a sistemelor electrice*. Ed. Tehnică, 1985.
9. Mihoc, D. ● *Automatizări în energetică*. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1978.
10. Drăgan, Șt. ● *Verificarea releelor de protecție și automatizare ale sistemelor electrice*. Ed. Tehnică, 1970.

Control științific: Ing. **Radu Zane**
Redactor: Ing. **Mihaela Smeureanu**
Tehnoredactor: **V. E. Ungureanu**
Coperta: Dan Marin

Bun de tipar: 10,50 Coli tipo: 16 IX 1988
C.Z. 096.6 Planșe: 7


c. 752 I.P. Informația
str. Brezoianu nr. 23—25
București



nsumator cu două secții de bare și cuplă longitudinală avînd în rezervă automată un grup electrogen.

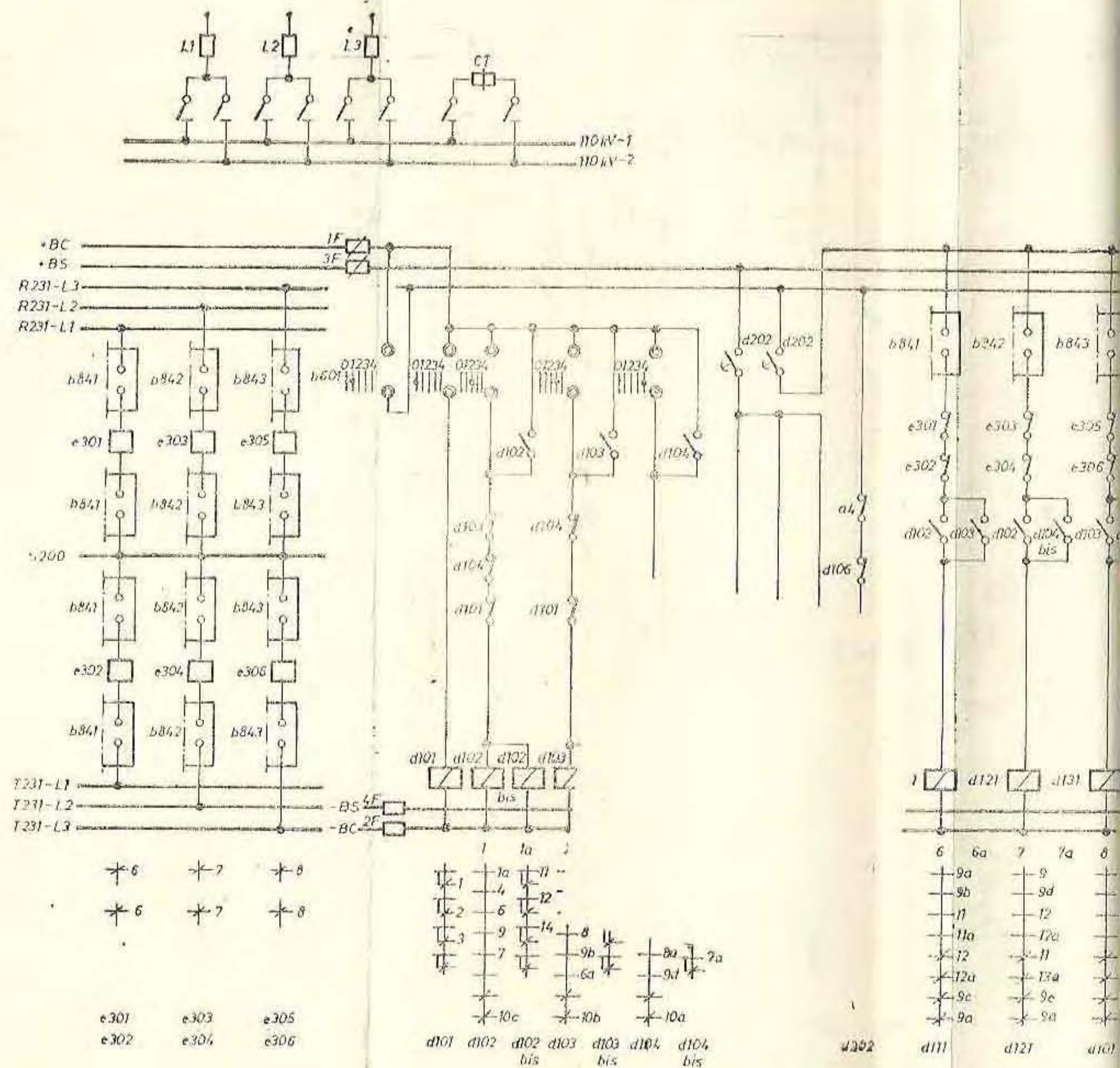
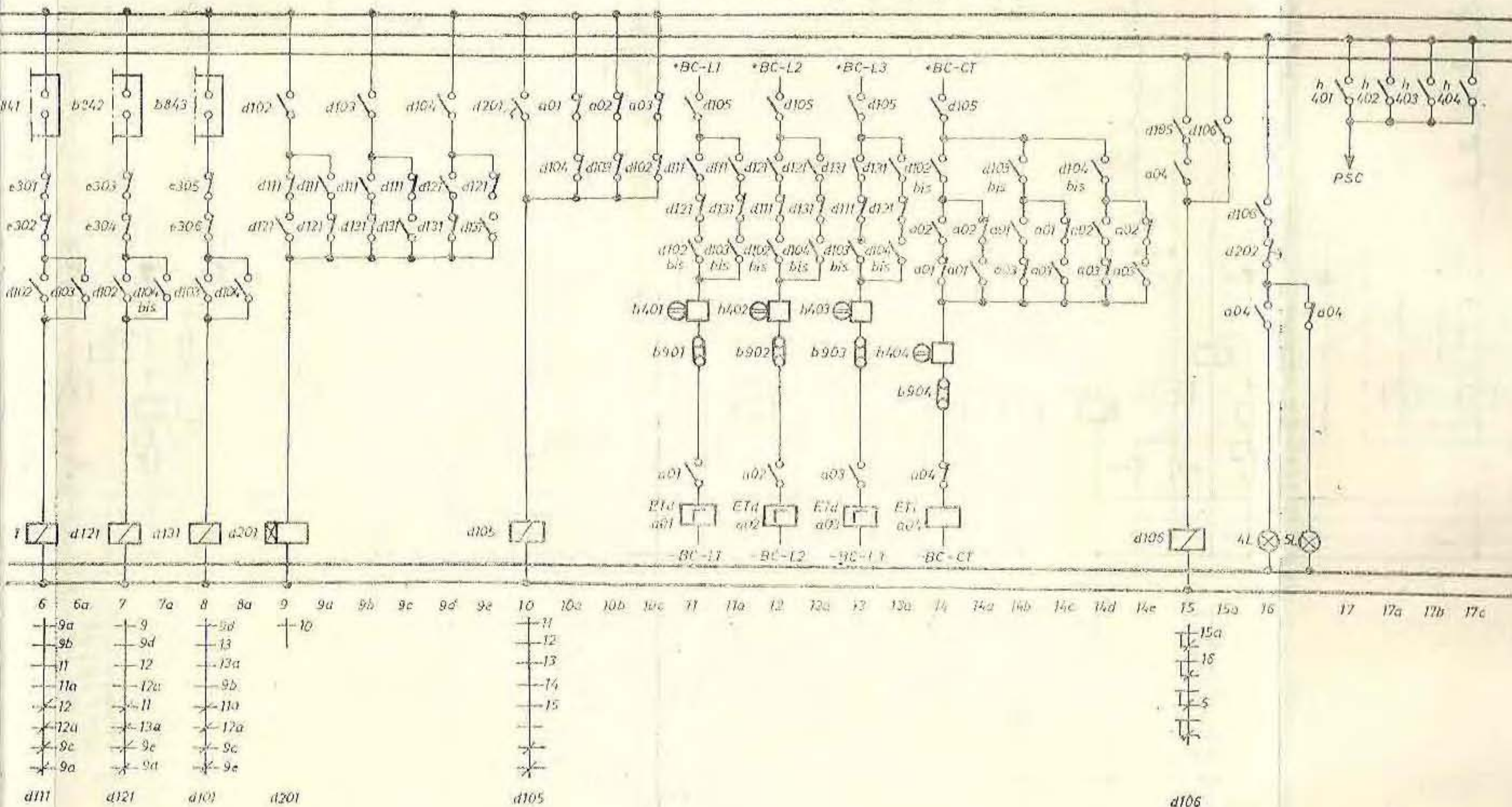


Fig. 5.3. Schema de AAR pe cuplă transversală a un

NOTĂ:

1. R231-L1, T231-L1 sînt tensiunile de la linia L1 după contactele de selecție ale separatorilor de bară
2. R231-L2, T231-L2 idem ca la linia L1
3. R231-L3, T231-L3 idem ca la linia L1



...cuplă transversală a unei stații de transformare 110 kV cu trei linii electrice de alimentare.

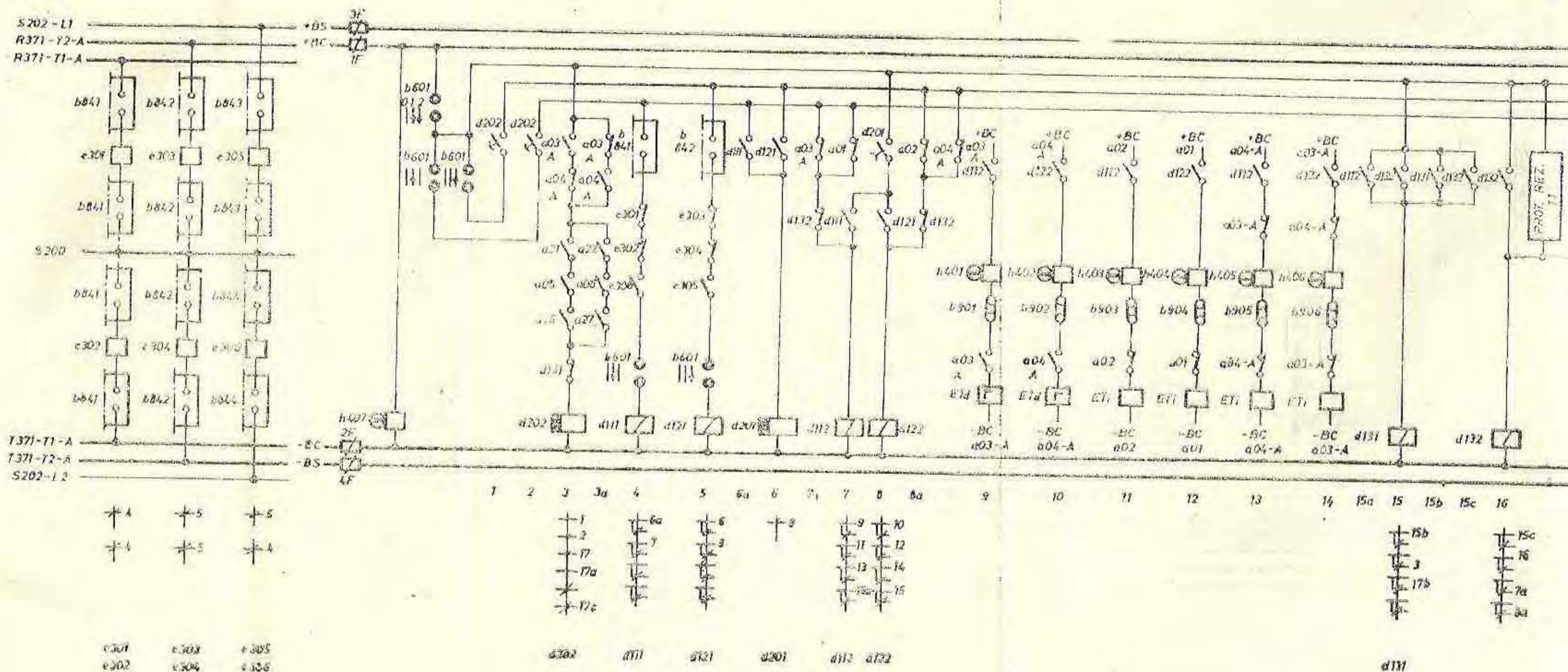


Fig. 5.5. Schema de AAR economic între două transformatoare (varianta bidirecționată).

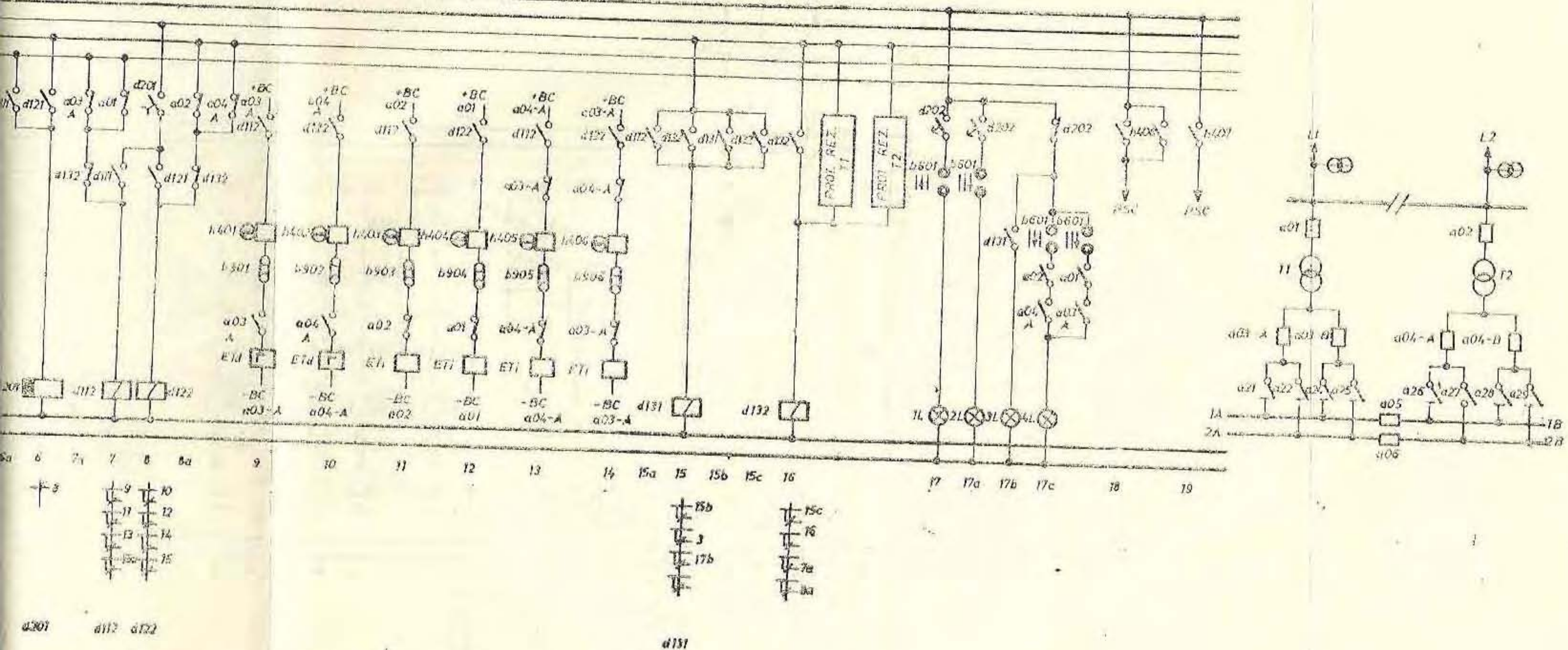


Fig. 5.5. Schema de AAR economic între două transformatoare (varianta bidirecționată).

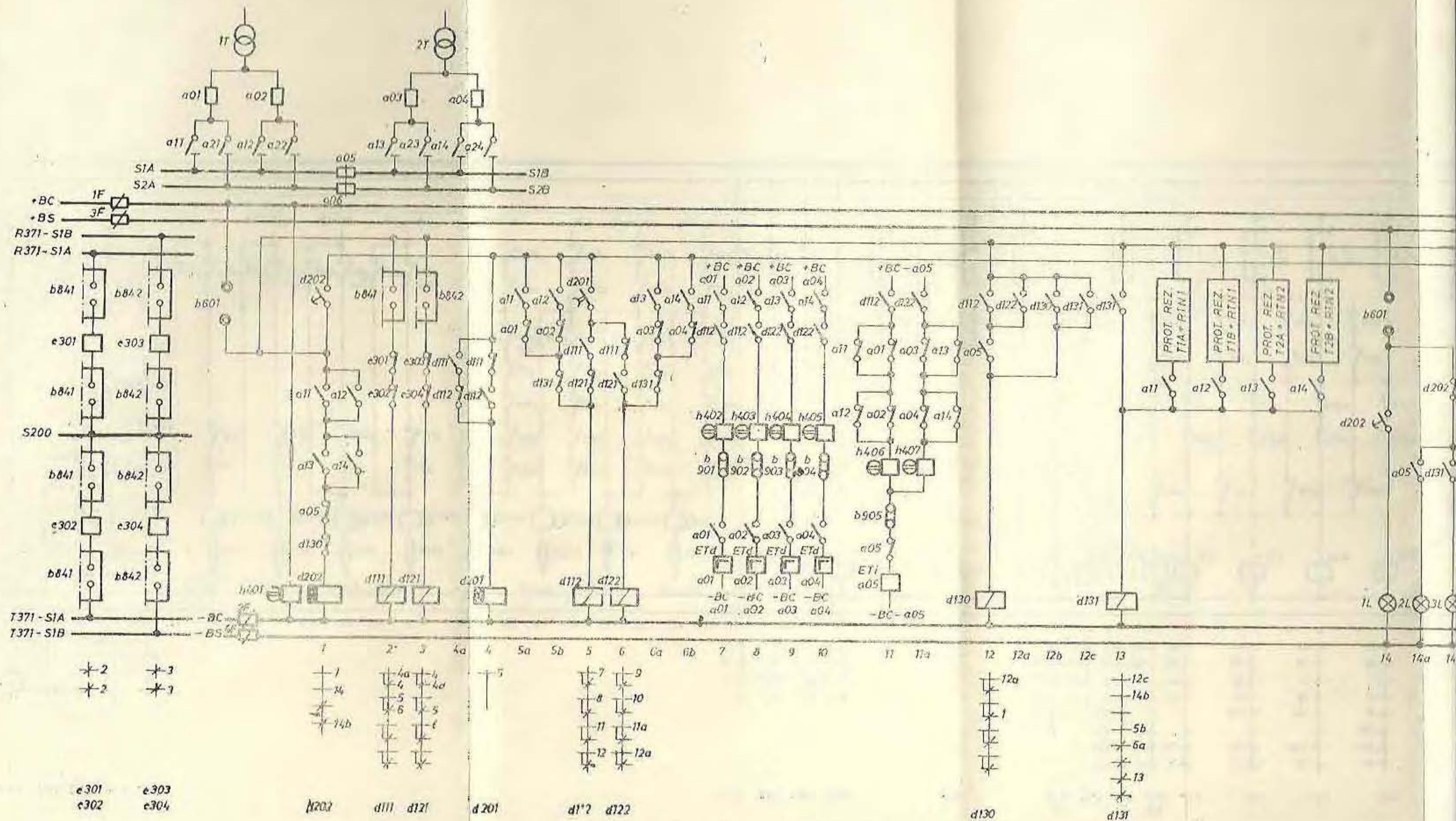


Fig. 5.8. Schema de AAR pe o cuplă longitudinală de medie tensiune.

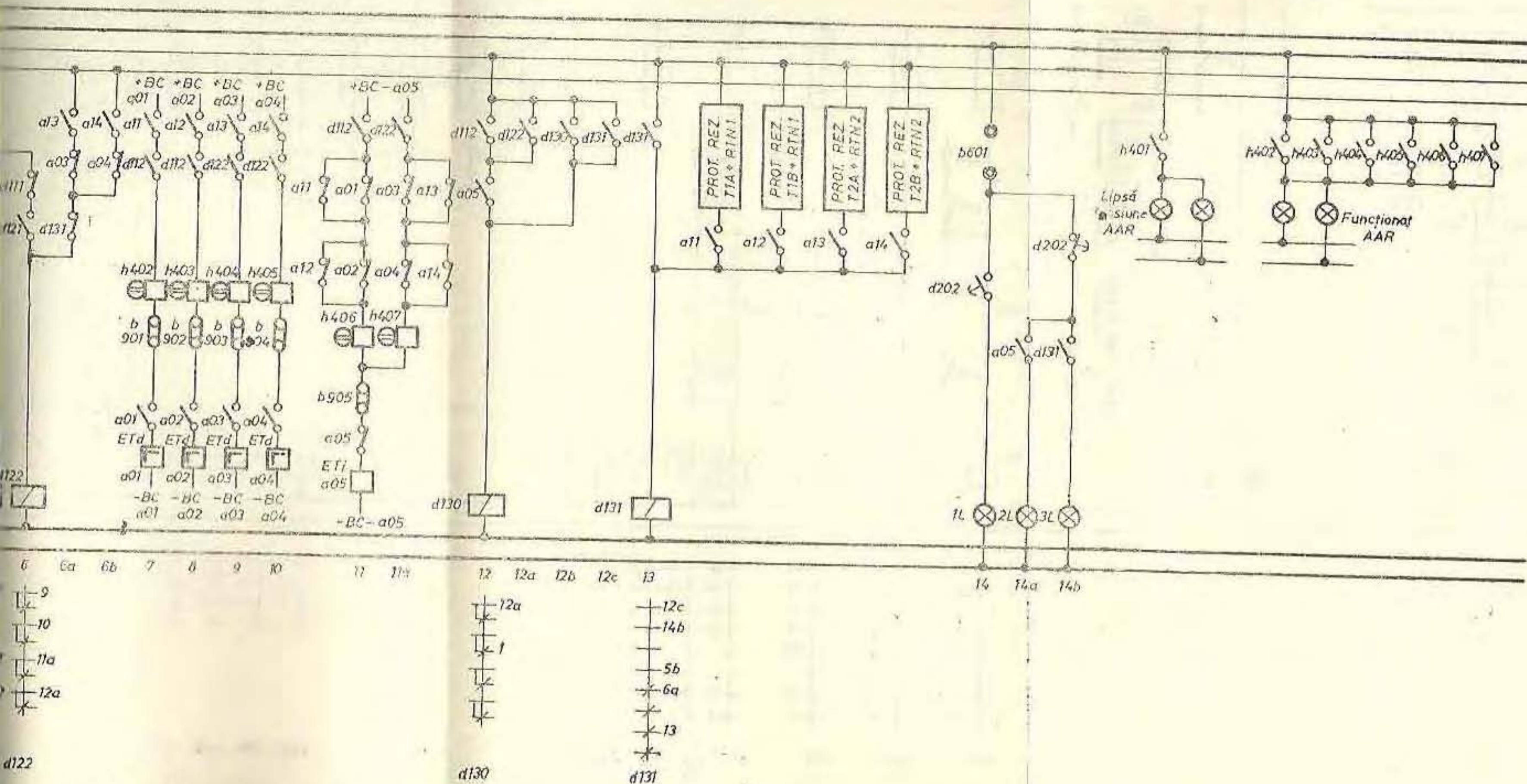
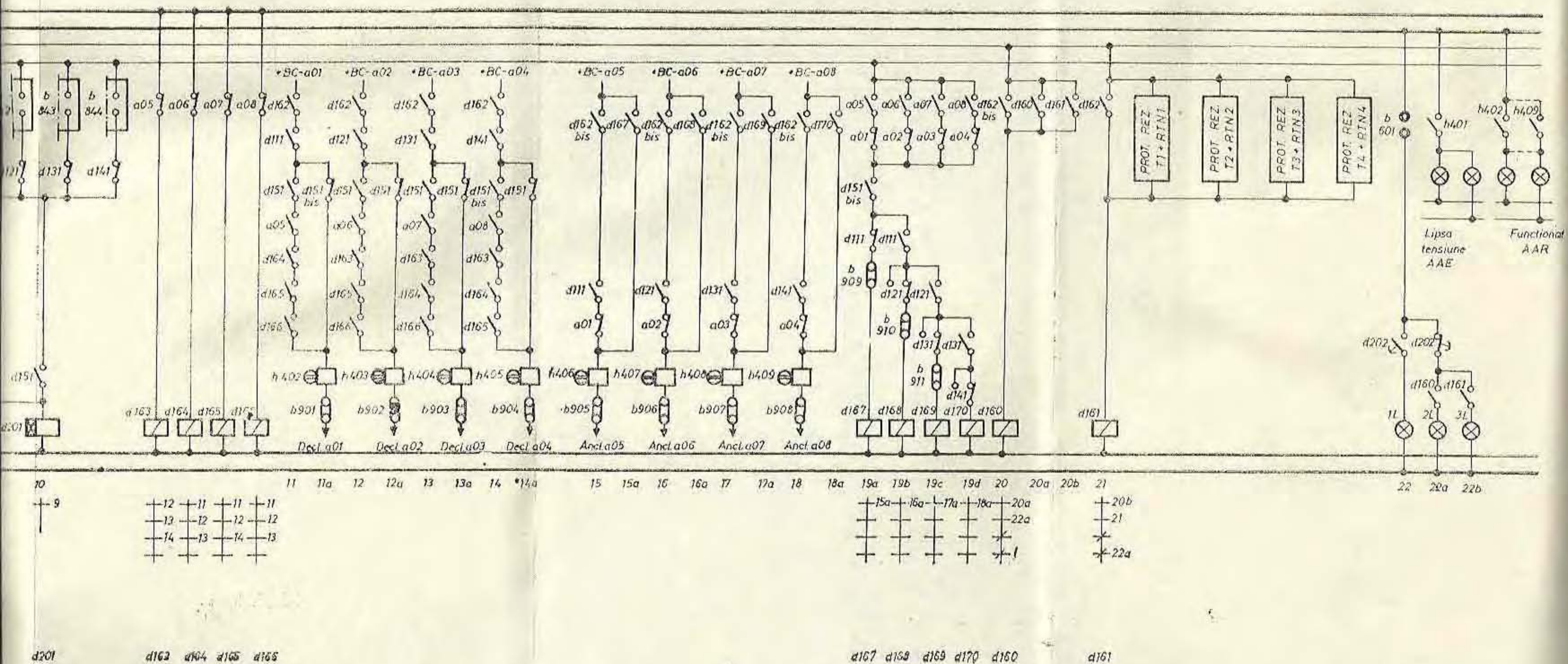


Fig. 5.8. Schema de AAR pe o cuplă longitudinală de medie tensiune.

Fig. 5.9. Schema de AAR pe patru cuple transversale de m



9 Schema de AAR pe patru cuple transversale de medie tensiune.

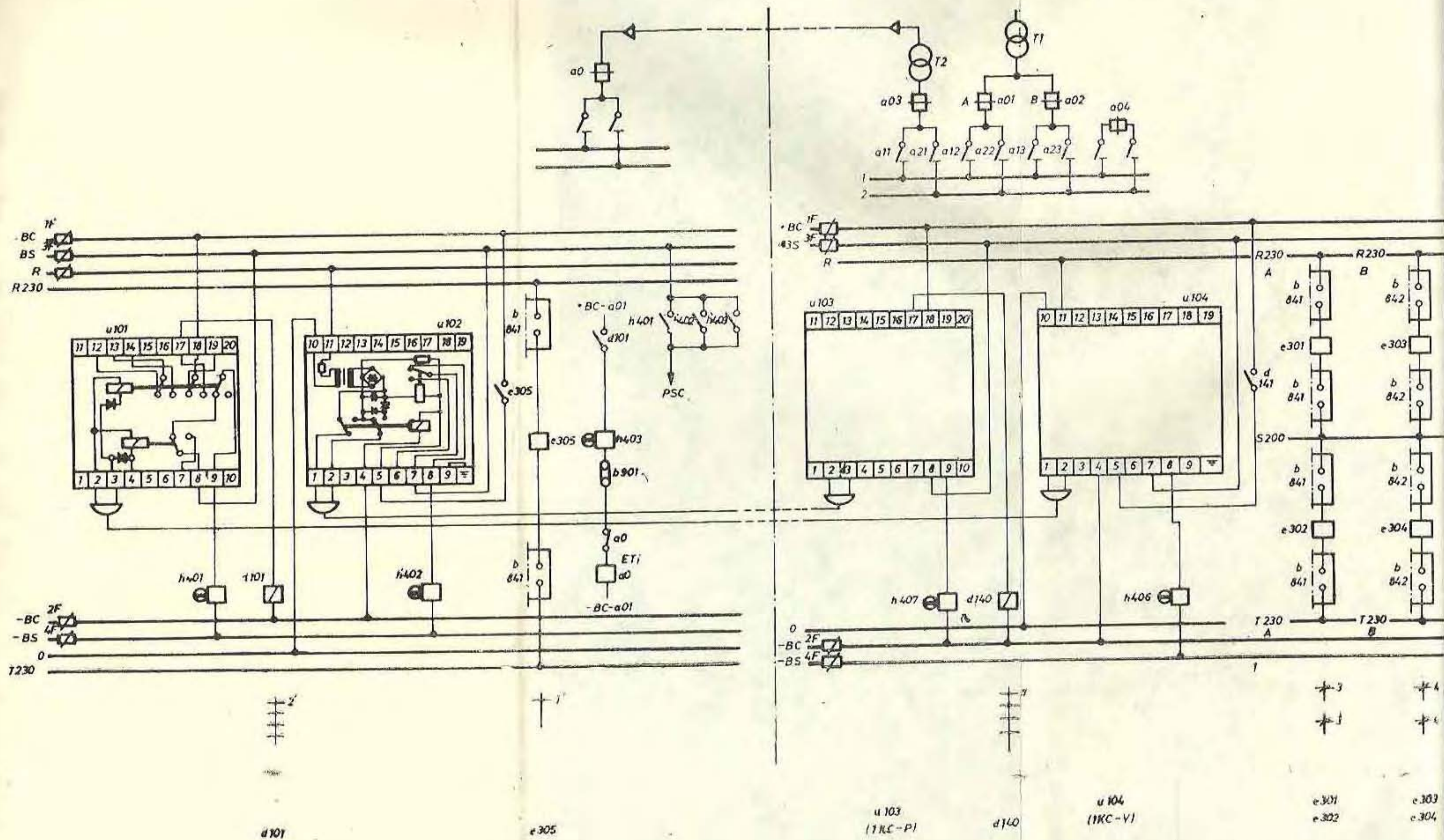


Fig. 5.10. Schema unei instalații de AAR pe eleme



. Schema unei instalaţii de AAR pe elemente dispersate.